موسوعة الكائنات الحية
(٢)

تصنيف الكائنات الحية
مملكة الفطريات

تأليف
دكتور محمد على أحمد
أستاذ بكلية الزراعة جامعة عين شمس
حاصل على جائزة تبسيط العلوم
من أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا



دار المعارف

تصميم الغلاف والإخراج الفنى

شريفة أبو سيف

تنفيذ الغلاف والمتن
بالمركز الإلكترونى
بدار المعارف

الناشر : دار المعارف ١١١٩ كورنيش النيل – القاهرة – ج . م . ع .

مملكة الفطريات

يُشْتُقُّ اسمُ مملكَةِ الفطريَّاتِ الحقيقيَّة(Kingdom: Myceteae (Eumycota) مِنَ الكلمةِ اليونَانيةِ Mykes بمعْنى فطْر عيش الغُراب، وهُوَ أرْقَى الفطريَّاتِ وأكبرهَا حجْمًا، لذَا لا عجب أنْ يُتَوج نفْسَه مَلِكًا عَلى رعاياهُ مِنَ الفطريَّاتِ الأخْرى الأقلِّ منْهُ فِى الحجْم والتطوُّر.

ولقدْ بدأت دراسَةُ الفطريَّاتِ بملاَحظةِ تلكَ الأنواع كَبيرَة الحجْم macrofungi مِنْ فطرياتِ عيشِ الغرَاب، ذاتِ الأشكَالِ والألوانِ المُتبَاينةِ الَّتى تنمُو بيْن الأعْشاب، وعَلى جذُوعِ الأشجَار الميِّتة، والفروعِ المكْسُورَة، والأوراقِ المتسَاقطَة، وتحلُّلهَا إلى مكوِّناتها الأوَّليَّةِ منَ العناصرِ الغذَائيةِ التى تمتصُّهَا جذورُ النباتَات، وتستفيدُ منْهَا الكائناتُ الحيَّة الأخرى فى التُّربة.



شكل (١) : ثمارُ بعض فطريات عيش الغراب تنمو على أوراق الشجر المتساقطة وتحلُّلهَا.

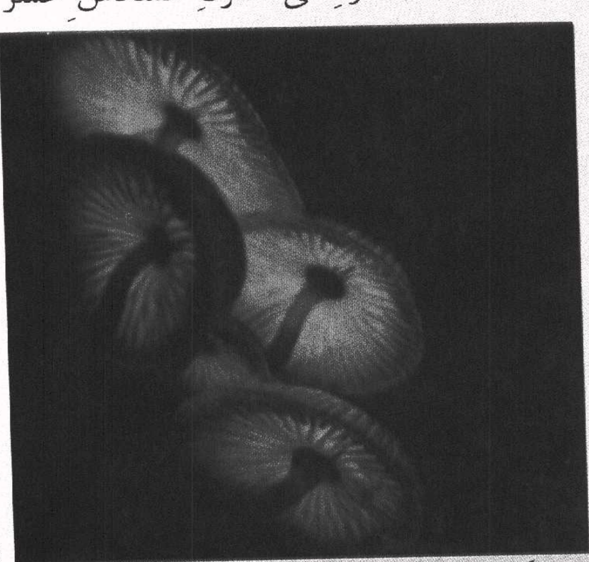
وكَمْ عرفَ أهلُ الحضاراتِ الإنسَانيةِ القديمةِ أهمية بعضِ أنواعِ فطريَّات عيشِ الغُراب، حيثُ اعتقدَ قدماءُ الرومانِ أنَّ ظهورَ ثمارِ عيشِ الغرابِ يرجعُ



إلى البرْقِ الَّذِى ينطلقُ فى السَّماء بقوةِ الإلهِ جُوبيتر Jupiter كَبير آلهتِهم، الذِى يرسلُ سهَامَهُ المشْتعِلَةَ إلى الأرْض، فتظهرُ الثمارُ عظيمةَ القيمةِ الغذائيةِ بفضْلِ بركَةِ هذَا الإله!.

كما اسْتُعملت بعضُ ثمارِ عيشِ الغُرابِ الرفيةِ كدوَاءٍ منذُ العصْرِ الحجَرى، حيث اكتشِفَ فى روَاسِبَ الثلْج المنصهرِ بجبَالِ الألْب قطعٌ منْ ثمارِ فطْرِ عيشِ غُراب رفى ملْفوفَة بعنايةٍ فى جرَابٍ جلْدِى لأحَدِ صيَّادِى هذَا الزمن السَّحِيق، ويُعتقدُ أنَّ هذَا الصيَّاد كانَ يسْتعمِلُ تلكَ الثمارِ كمسَكِّنٍ للآلاَم، كمَا نسْتعملُ نحنُ أقراصَ (الأسْبرين) هَذِه الأيَّام.

وَفِى وسَطِ القارَّة الأمْريكيَّة، اعتقد الأهالى الأصْليُّون - حتَّى قبْلَ اكتشافِ القارَّةِ فى القرْنِ السَّادس عَشَر - فى القدرَاتِ الخارِقة للطَّبيعَةِ للأجْسَام الثمريَّةِ لبعضِ أنواعِ فطريَّات عيشِ الغرابِ الرفيةِ الَّتِى تكوِّنُ أشْكالاً تشبهُ الأشْبَاح، والَّتِى كانَ يسْتعملُهَا الكهنةُ خلالَ طقُوسِهم الوَثنيَّة.



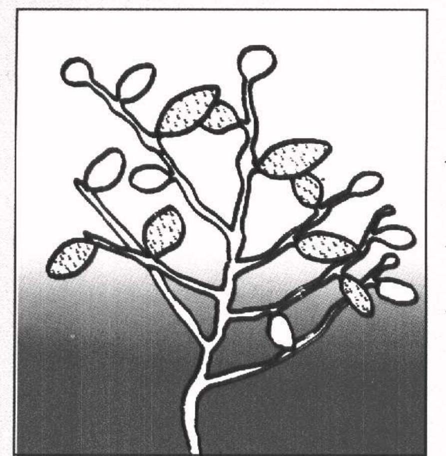
شكل (٢) : ثمار فطر عيش غراب العسل *Armillaria mellea* تُضىءُ بنورهَا فى الظلام، فيما يُعرف باسم ظاهرة الاستضاءَةِ الحيوية.

ولا تسلْ عنْ دهشَةِ الإنسَانِ البدَائى منْ ذلكَ الوهَجِ الضَّوْئى الَّذِى ينبعِثُ منْ ثمارِ بعضِ أنواعِ فطريَّات عيشِ الغُراب، والَّتِى كانتْ تشعُّ بنُورهَا فى ظلامِ الغَابةِ الحَالِك، وأطلِقَ عَلى هذِه الفطْريَّات اسم (أشـــباحُ

الغابَة ghosts of the forest)، كمَا كانَ ضوءُ هذه الفطْريَّاتِ ينبعث مِنَ الخشَبِ الَّذِى تنْمُو عليْه، لِذاَ اسْتعمله أهلُ الشعُوب القديمَةِ لإنَارةِ الطُّرُق. ووجَدَ هذا الخشـبُ المضىءُ طريقَهُ إلى الجنُودِ خلاَل الحربِ العَالميَّةِ الأولى، فكانُوا يزيِّنُون به خُوذَاتِهم وحرَابِهم ليتعرفُوا عَلى بعضِهم البعض خلالَ الغاراتِ اللَّيْليَّة.

وتسَبَّبت الفطرياتُ الممرضةُ للنباتِ فِى مجاعَاتٍ وكوارثَ إنسَانيَّةٍ لا حصْر لهَا عَلى مَدى التَّاريخ، مثالُ ذَلِكَ ما حَدَث عام ١٨٤٥م حينمَا دمَّرَ فطْرٌ ممرضٌ محصُولَ البطاطِس فِى أيرْلَنْدا، فلمْ يجدِ الناسُ مَا يأكلُونه، فماتَ نحو مليون إنسَانٍ جُوعًا، وهاجرَ مليون إنسَانٍ آخرَ بحثًا عَنِ الطعَام.

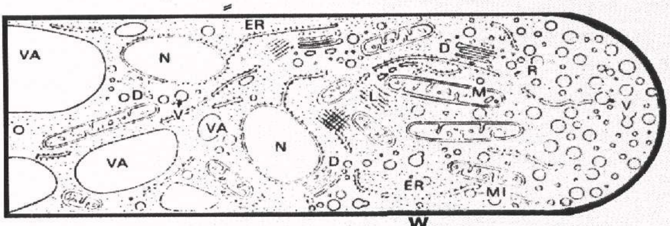
وَلمْ يعرفْ البشرُ الفطْرَ المسببَ للمرضِ، إلا بعْد ذلِكَ بسَنوَات.. وكانَ أحدُ الفطْريَّاتِ صَغير الحجْم،وهُو الفطْر *Phytophthora infestans* المسببُ لمرض الندوةِ المتأخرةِ فِى البطَاطِس.


شكل (٣) : حامل اسبورانجى يحمل أكياس اسبورانجية للفطر *Phytophthora infestans* المسبب لمرض الندوة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس.

وظلَّت الفطريَّاتُ صغيرةُ الحجْمِ microfungi مجهُولةً للجميع.. مُسببةً منافعَ للبشَرِ مثْل فطريَّات الخميرةِ المستعملَةِ فى صِنَاعةِ الخبْز، أوْ مدمرةً للإنسَانِ ومَا يزْرَعُه منْ نباتَات، وما يُرَبِّيه مِنْ حيوَانات.. حتى اخترعَ صانعُ العدسَاتِ الهُولندى ليفنهُوك Antony van Leeuwenhock أولَ مجهَرٍ فى تاريخِ البشَريَّة، أمكنَ بوَاسطته رُؤْيَةُ ذلك العالم الخفى، عَالَمِ الأحْياءِ الدَّقيقة.. وكان ذلِكَ عام ١٦٧٣م.

ولكن ما هى الفطريات؟

إنهَا كائناتٌ حيةٌ خاليةٌ مِنَ الكُلُوروفيل، وعَلى الرغم مِنْ ذلك فهِيَ تشْبهُ النباتَاتِ فى أنها ذاتُ جُدُرٍ خلَوية محدَّدَة عَادَة (W)، كما تحتوى الفطْريَّاتُ عَلى أنويَّةٍ حقيقيةٍ مُحَاطةً بغشاءٍ نَووى (N)، ويوجدُ فى سيتُوبلازمها ميتُوكُوندريا (M)، وفجوَات عَصِيرية (VA)، وجليكُوجين، وقطيرات زيْتية (L)، إلاَّ أنهَا خَالية منَ النِّشَا الَّذِى يوجدُ فى خلايا النبَاتَات، ويوجدُ بدَلاً منه جليكُوجين.



شكل (٤) : رسم تخطيطى لطرف خيط فطرى (هيفا) توضح محتوياتها.

وكيف تتغذى الفطريات ؟

تخلُو الفطرياتُ مِنَ الكُلُوروفيل، لذَا فهِيَ لا تستَطيعُ تكوينَ غذَائهَا بنفْسِهَا كما تفعلُ النباتاتُ والطحالبُ الخضراءُ ذاتية التغذية autotrophic، فالفطرياتُ غيرُ ذَاتية التغْذِيَة heterotrophic عليهَا أنْ تبحثَ عنْ مصادرَ للتغْذِيَة، كلٌّ فطْرٍ بطَرِيقته، ولهَا فِى ذلِكَ شُئُون.

فبعضُ الفطريات يعيشُ عَلى المخلفَاتِ العُضويةِ ويحللُهَا بواسِطةِ إنزيمَاته، ويتغذَّى عليهَا، وتعْرفُ هذه الفطريَّاتُ بأنَّهَا مُترمِّمَة saprophytes وتسمَّى بفطرياتِ العفَن moulds، بينمَا هناكَ فطرياتٌ أخْرىَ تهاجمُ جيرانهَا مِنَ الكائناتِ الحيَّةِ الأخْرى، سوَاءٌ كانت نباتات أو حيوانَات، وحتَّى الإنسان نفْسه، وتتغذَّى عليهَا، وقد تسببُ لهَا أمرَاضًا خَطِيرة، وتعرَف هَذِه الفطرياتُ بأنَّهَا متَطفلة parasites.

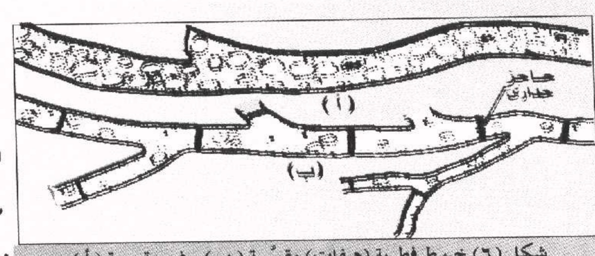
شكل (٥) :
رسم تخطيطى لأنواع الجذور الفطرية (الميكوريزا) الثلاثة، يوضحه قطاع عرضى فى جذر أحد النباتات الراقية:
(أ)جذر فطرى خارجى ectomycorrhiza ، عبارة عن غلالة هيفية حول جذر أحد أشجار الغابات.
(ب) جذر فطرى حوصلى ذو تفرعات شجيرية vesicular arbuscular mycorrhiza فى جذور أحد النباتات العشبية.
(جـ) جذر فطرى داخلى endomycorrhiza فى جذور إحدى الأوركيدات.

وهناكَ فطرياتٌ أُخْرى تتبادَلُ المنفعَةَ معَ جيرانِهَا منَ الأحْيَاء، فبعضُهَا يعيشُ معَ الطحالبِ الخضْراءِ مكوِّنًا مَا يعرفُ بالأشن Lichens، والبعضُ الآخرُ يتبادَلُ المنفعةَ مَعَ جذُورِ النباتاتِ الرَّاقيةِ مكوِّنًا ما يُسَمَّى بالجذورِ الفطْريَّة (الميكوريزا) Mycorrhizae.

والآن .. مما تتركب الفطريات ؟

يتركبُ جسْمُ الفطْرِ مِنْ مجموعَةٍ منَ النموَّاتِ الخيْطيَّةِ المتفرِّعةِ التِى تعرفُ باسم هيفَاتhyphae،والتى تتجمعُ معَ بعضهَا مكونةً الغزْل الفطْرِى mycelium. وتنمُو هيفَاتُ الفطْرِ طرفيًّا، ولكنَّ معظمَ أجزَاءِ الجسمِ الفطْرِى لديْه القدْرة الكامِنَة عَلى النُّمو، فأية فُتيْتَةٍ مِنْ أىِّ جزءٍ منه تكفِى لبدْءِ حيَاة جديْدَة.

ويتكونُ كلُّ خيطٍ هيْفى منْ جدَارٍ رَقيقٍ شفَّاف، أنبوبى الشَّكْل، مُمتَلىءٍ بطبقةٍ مِنَ البروتُوبلاَزم، وقد يكُونُ متصِلاً فى أنبُوبٍ طويلٍ غيرِ مقسَّمٍ يُعرَفُ باسم المدمَج الخلَوى، أو يكُونُ مقسَّمٌ بحواجِزَ عرضيَّةٍ على مسَافاتٍ منتظِمَةٍ، تقسِّمُ الخيطَ الهيْفى إلى أقسَامٍ متسَاويةٍ يعرفُ كلٌّ منهَا بالخليَّة.



شكل (٦) خيوط فطرية (هيفات) مقسمة (ب) وغير مقسمة (أ)

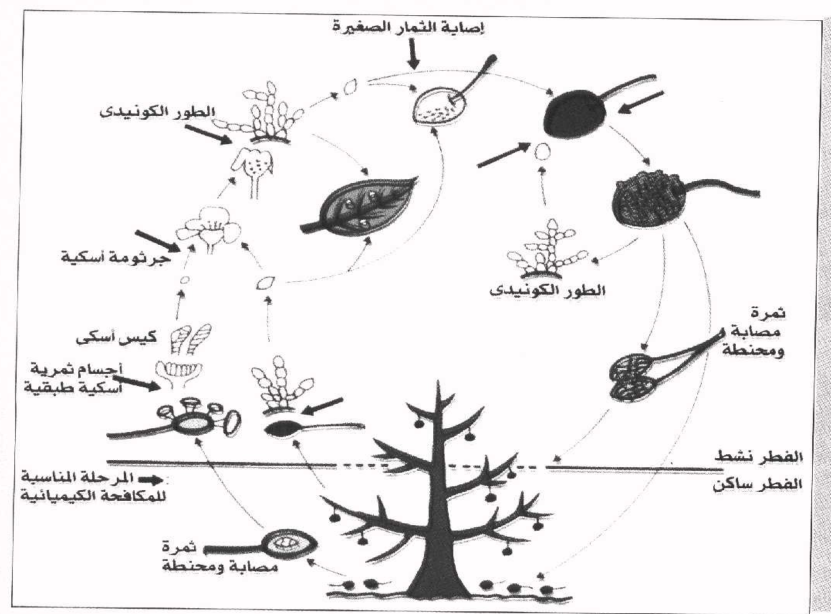
والخيوطُ الفطْريةُ سريعَةُ النُّمو، وتتفرعُ مكونةً فُرُوعًا جانبيَّةً كُلَّ نصْف سَاعةٍ تقريبًا، فإذَا نَمَتْ مُسْتعْمرةٌ فطْريةٌ صَغيرةٌ تحتَ ظروفٍ مناسبة، فإنها تعْطى خيُوطًا هيْفيةً يبلُغُ إجمالِى طُولهَا نحوَ سبْعمائة مِترٍ خلالَ أربعٍ وعشرينَ سَاعةً فقَط، وإذَا اسْتمرَّ النموُّ يوميْن آخريْن، فإنَّ طولَ هذِه الخيُوطِ الفطْريَّةِ الناتجةِ يَصِلُ إلى عدَّةِ مِئَاتٍ منَ الكيلُومترات!.

التكاثر فى الفطريات :

بعدَ أنْ يَقْضِىَ الفطْرُ فترةً مِنْ نموّه عَلى صُورةِ خُيوطٍ هَيْفيَّةٍ، فإنَّهُ يبدأُ فى تكْوينِ وحْدَاتٍ تكاثُريَّةٍ متخصِّصَة، يطلقُ عليها عَادةً اسم جرَاثيم spores. وتتيحُ هذِه الوحْدات التكَاثُريةِ سُرعَةَ انتشَارِ الفطْرِ إلىَ أماكِنَ أخْرى قَريبَة مِنْ مكانِ نموِّه، أوْ بعيدَةً كُلَّ البعْد عنهَا. كما تساعدُ هذِه الوحداتُ عَلى احتفاظِ الفطْرِ بحيَويَّته - خاصَّة تحتَ الظروفِ السَّيئةِ - لفتراتٍ طويلَةٍ قدْ تصلُ إلى عدَّةِ سنَوات.

ويهدفُ الفطرُ منْ تكوينِ هذه الوحداتِ التَّكَاثريةِ إلى تكْوينِ أفرادٍ جديدَةٍ تحتفِظُ بجميعِ خصَائص النوْع، حيثُ تتكونُ هذِه الوحْداتُ بطريقتيْن، إمَّا جنْسيَّةٌ أو لا جنْسيَّة. ويتميزُ التكَاثرُ الجنسِى باندمَاج أنويَّة، أو خلاَيَا، أوأعضاءَ جنسِيَّة، بينمَا لا يتضمنُ التكاثرُ اللاَّجنْسى ذَلك. وقد تتكاثرُ الفطرياتُ خلالَ دورةِ حياتهَا بتكوينِ وحداتٍ تكاثريةٍ جنسيَّة، وأُخرى لاجنسِيَّة، أو يقتصرُ تكاثرهَا على تكوينِ إحداهمَا دون الأخرى.

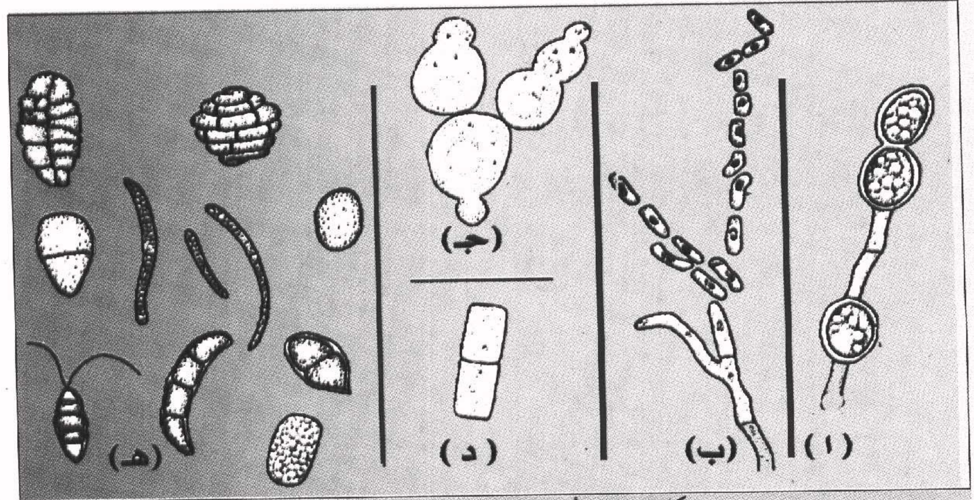




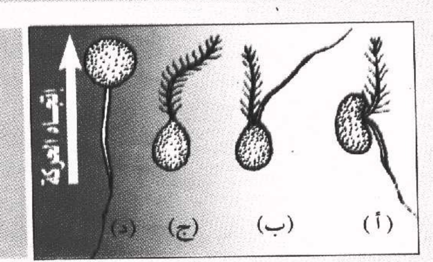
شكل (٧) دورة حياة الفطر *Monilinia fructicola* المسبب لمرض العفن البنى فى ثمار الكريز، يوضح الطور اللاجنسى (الكونيدى)، والطور الجنسى (الأسكى).

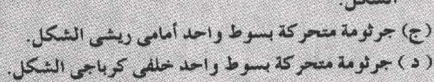
ويشملُ التكَاثرُ اللاَّجِنْسى للفطريَّات، تفتُّت الهيفَات المقسَّمة لتكوين جرَاثيم مفْصَليَّة arthrospores، أو أويديات oidia، أو جراثيم كلاَميديَّة chlamydospores، أو انشقَاقِ الخلايَا الجسَدية، أو تبرعمهَا كَمَا فى الخمِيرة، بالإضافَةِ إلى تكْوينِ الكُونيديات conidia، وهِى الأكثرُ شُيُوعًا.

ويكوّنُ الفطرُ جَراثيمَهُ بأعدادٍ هَائِلَة، فعَلى سبيلِ المثالِ تطلقُ ثمرةٌ واحِدَةٌ مِنْ فطرِ عيشِ الغُرابِ الرفى نحو ١٢٥٠ مليون جُرْثُومةٍ فى السَّاعة، بينمَا تقذفُ ثمرةٌ واحِدةٌ مِنَ الكراتِ النَّافخةِ ثلاثةَ أضعافِ هذَا العددِ منَ الجرَاثيمِ. وتحملُ سنبلة القمْح المصابَةِ بفطْرِ التفحُّم السَّائبِ حوالى خمسة ملايين جرثومَة، ويحتوى الكيسُ المتفحمُ فى كوزِ الذرةِ الشَّاميةِ أكثر من ٢٥ مليار جرثُومة، كلٌّ منهَا يمكنُه إصَابةَ نباتٍ سَليم.



شكل (٨) بعض أنواع الجراثيم اللاجنسية غير المتحركة :
(أ) جراثيم كلاميدية Chlamydospores. (ب) جراثيم مفصلية arthrospores.
(جـ) خلايا خميرة متبرعمة. (د) خلايا خميرة منشقة. (هـ) كونيديات لفطريات مختلفة.





شكل (٩) : بعض أنواع الجراثيم اللا جنسية المتحركة :
(أ) جرثومة متحركة بسوطين، الأول ريشى الشكل يتجه للأمام، والثانى كرباجى يتجه للخلف
(ب) جرثومة متحركة بسوطين أماميين ، أحدهما ريشى والآخر كرباجى الشكل.
(ج) جرثومة متحركة بسوط واحد أمامى ريشى الشكل.
(د) جرثومة متحركة بسوط واحد خلفى كرباجى الشكل.

تصنيف الفطريات :

يضمُّ عَالمُ الفطريَّاتِ أعدَادًا هَائِلةً مِنَ الأنواعِ المختلفَة، التِي لا نعرفُ منهَا سِوَى خمسةٍ وثمانين ألفَ نوعٍ فقط، ولوْ أردتَ أنْ تلْقى نظرةً سَريعةً عَلى كلِّ نوعٍ من هذِه الأنواعِ لِمدةِ دقيقةٍ واحِدَة فقط، لاحتجْتَ إلى نحوِ شهْرين كامِليْن منَ المشاهدَاتِ المسْتمرةِ دُونَ أنْ يغمضَ لك جَفْنٌ!.



شكل (١٠) أكياس متفحمة فى كيزان الذرة الشامية المصابة بمرض التفحم العادى ، المتسبب عن الفطر *Ustilago maydis*
(أ) مرحلة متوسطة من المرض .
(ب) مرحلة متقدمة تتحول فيها الحبوب إلى أكياس متفحمة ممتلئة بالجراثيم الكلاميدية السوداء التى يصل عددها إلى عدة مليارات.

ويقدَّرُ عددُ أنواعِ الفطريَّاتِ الموجُودةِ فى الكونِ بنحو ١٫٥ مليون نوعٍ مخْتلِف، وهكَذا فإنَّ ما يعرفُهُ الإنسَانُ مِنَ الفطريَّاتِ لا يتعدَّى ٥٫٧٪ من جملةِ الفطْريَّاتِ، ونحنُ فى بداية القرنِ الواحدِ والعشْرين، وما زالَ أمام الإنسانِ الكَثير حتَّى يُحَاطَ علْمًا بما خفِيَ مِنْ ذلكَ العالَمِ المجْهُول.

وتقع الفطريات فى ثلاث ممالك منفصلة ، هى :

١-مملكةُ الأوَّليَّات(الطلائعيَّات-القبليَّات) Kingdom: Protista(Protoctista)

٢-مملكةُ الفطرِيَّات غيْرالحقيقية Kingdom: Pseudomycota (Chromista-Stramenopila)

٣ - مملكةُ الفطْريَّات الحقيقية Kingdom: Eumycota(Myceteae)

حيثُ تشملُ المملكَتيْن الأولى والثانيةُ الكائناتِ الشَّبيهَةِ بالفطرِيَّات.

المملكة الأولى

مملكة الأوليات

(الطلائعيَّات - القبليَّات)

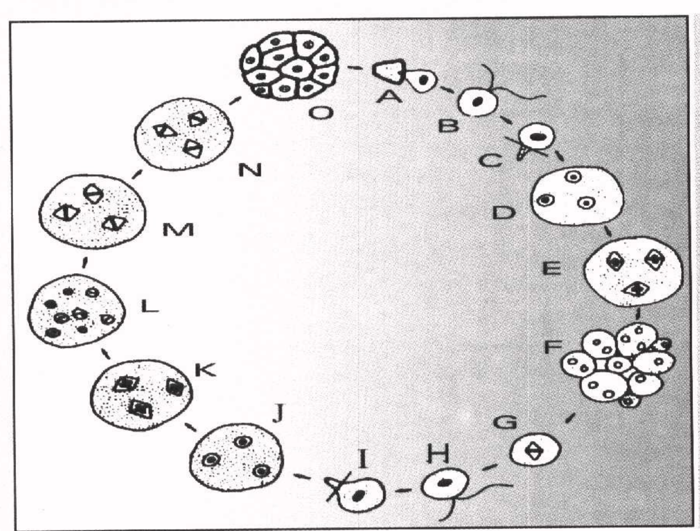
Kingdom: Protista(Protoctista)

تشملُ هذه المملكةُ فطريات العفن الهلاَمية، التى تتوزعُ على أربع شعبٍ هِيَ: شعبةُ فطرياتِ العفَن داخليةِ التطفُّل، وشعبةُ فطريَّاتِ العفَن الخلويَّةِ الشَّبَكيَّة، وشعبةُ فطرياتِ العفَنِ الهلاَمية الخلَوية، وشعبةُ فطريَّاتِ العفَنِ الهلاَمية الحقيقيَّة.

أولا : شعبة فطريات العفن داخلية التطفل
Phylum: Plasmodiophoromycota(Endoparasitic Slime Molds)

تتطفلُ هذِه الفطرياتُ دَاخليًّا عَلى النبَاتَات والطحالبِ والفطريَّات مُسببَةً تضخمًا لخلايا العائِلِ المصَابةِ يؤَدِّى إلى موْته. ويتكونُ الفطرُ مِنْ كتلةٍ عَارِية مِنَ البرُوتُوبلازم عديدة الأنوية، تعرفُ باسم بلازْمُوديم plasmodium، عديمةُ القدرةِ على الحركةِ، ولا تستطيعُ ابتلاعَ الغِذَاء.

وتتضمنُ دورةُ الحياةِ نَوْعين من البلاَزْموديوم، يُعرف الأولُ باسمِ البلاَزموديوم الأوَّلى (الاسبورانجى)، ينتجُ منهُ أكياسُ اسْبُورانجية تحتوى عَلى جَرَاثيمَ مُتحركة zoospores، بينما يُعرف الثانى باسم البلاَزْموديوم الثانوِى (الجرثومى)، وينتجُ منه جراثيمُ ساكنةُ سميكةُ الجدارِ، تنبتُ بعد ذلك بتكوين جراثيمَ مُتحركة. وتتميزُ جميعُ الجراثيمِ المتحرِّكَة التى تُكوِّنها هذِه الفطريات بأنهَا ذاتِ سوْطيْن أمَامين غَيْرِ مُتساويين ذَوِى شكلٍ كُرْباجى.



شكل (١١)
دورة حياة نموذجية لأحد الفطريات التابعة لشعبة فطريات العفن داخلية التطفل:
A : إنبات جرثومة ساكنة
B : جرثومة متحركة أولية
C : اختراق خلية العائل النباتى
Dو**E**: بلازموديوم أولى (اسبورانجى)
H : جرثومة متحركة ثانوية
N : بلازموديوم ثانوى (جرثومى)
O : بثرة جرثومية تحتوى على جراثيم ساكنة.

ومِنْ أهمِّ الفطريَّاتِ الممرضَةِ للنباتِ التابعَةِ لهذه الشعبَةِ فطْرُ *Plasmodiophora brassicae* المسببُ لمرضِ التدرنِ الصَّوْلجانى لجذورِ الكُرنب، وفطْر *Spongospora subterranea* المسببُ لمرضِ الجرَبِ المسْحُوقى فِى البطَاطِس.

ثانيا : شعبة فطريات العفن الخلوية الشبكية

Phylum: Dictyosteliomycota (Dictyostelid Cellular Slime Molds)

هى فطرياتٌ رميّة، تتركبُ من كتلةٍ عاريةٍ من البروتوبلازم وحيدة الخلية تشبه الأميبَا فى الحركةِ والتغذيةِ، الخلايَا عديمةُ الأسواط، ولكنها تتحركُ بواسطةِ قدمٍ كاذبٍ خَيْطى الشكل.

تنتشر هذه الفطريَّات على الروثِ والتربةِ والنباتاتِ المتعفنة، حيثُ تنقسِمُ إلى خلايا عَديدةٍ منفَصِلةٍ تتجمعُ معَ بعضِهَا مكونةً بلازمُوديوم كَاذبٍ pseudoplasmodium، يعملُ كوحدةٍ واحدةٍ، إلاأن الخلايَا تستمرُّ محتفظة بِفرْديتها، ثم يتحولُ إلى جسْمٍ بَثَرى يحملُ جرَاثيمَ لاجنسية، بينما يتمُّ

التكاثرُ الجنسى بتكوين حوصلات كبيرة،كما هُو الحالُ فى الجنْس *Dictyostelium*.

ثالثًا : شعبةُ فطريّات العفَن الهلاَميةِ الخلويّة
Phylum: Acrasiomycota (Acrasid Cellular Slime Molds)

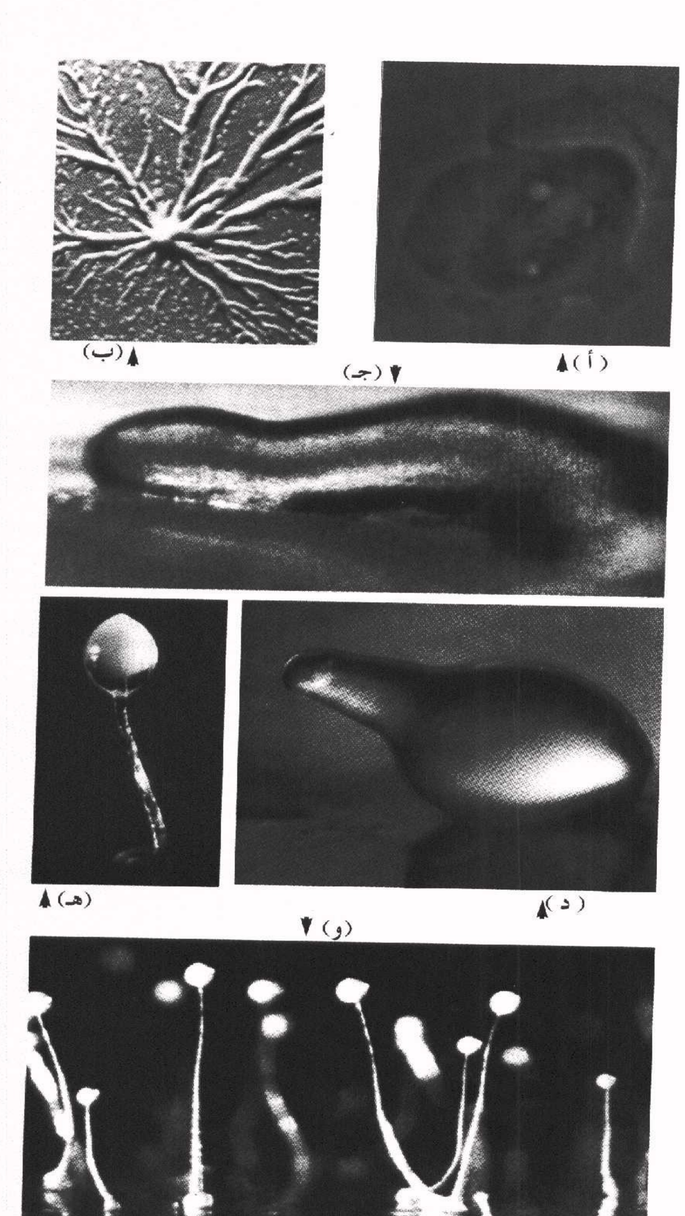
يعتبرُ الجِنْسُ *Acrasis* أهمَّ الأجنَاسِ التابعَةِ لهَذه الشُّعْبة، حيثُ يوجدُ عَلى التربةِ الرَّطبَة والنباتَاتِ الميّتةِ وعَلى ثمارِ عيشِ الغرابِ المتعَفنة وعَلى الروَث.

وتُكوّن الفطرياتُ التابعةُ لهذهِ الشعبة خلاَيا أَميبية أسْطُوانية الشّكل، تتغذّى بابتلاعِ خلايَا البكتيريا والخمائر وجَرَاثيم الفطْريات، وتتحركُ هذه الخلايَا الأميبية بواسطَةِ قدمٍ كاذبٍ أمَامى وحيدٍ كَبيرِ الحجم، يأخذُ شكلَ الفصّ، ويشبهُ فى حركتهِ حَرَكةَ البزّاقات، كما توجدُ خلايَا مُتحركة ذات سوْطين أماميين ذِى شكل كُرباجى.

وتتجمعُ الخلايَا الأَميبية فى تجمعاتٍ صَغيرة، ولايدخلُ البلاَزموديوم الكاذب المتكَون فى مرحلَةِ الهجْرَة، ولكنه يكوّن جسما بثريا sorocarp مُبَاشرةً ذا شكلٍ شُجيرى له ساقٌ وفُروعٌ، ويمكنُ لكل خليّةٍ من خلايَا الجسمِ البَثرى الإنبات تحتَ الظروفِ الرَّطبة مكونةً خليةً أَميبية، والتكاثرُ الجنْسى غيرُ مَعْروف.

رابعًا : شعبة فطريات العفن الهلاَمية الحقيقيّة
Phylum: Myxomycota (True Slime Molds)

تعيشَ معظمُ الفطريّاتِ التابعةِ لهَذه الشعبةِ فى الأمَاكنِ البَاردَة الرطبةِ الظّليلة على الكتَل الخشَبيَّةِ المتحللةِ والأوراقِ الميّتة، خاصّة خلالَ موسمِ



شكل (١٢) : مراحل نمو الفطر
Dictyostelium discoideum

أ : إنبات الجرثومة وتكوين الطور الأميبى (بلازموديوم كاذب).

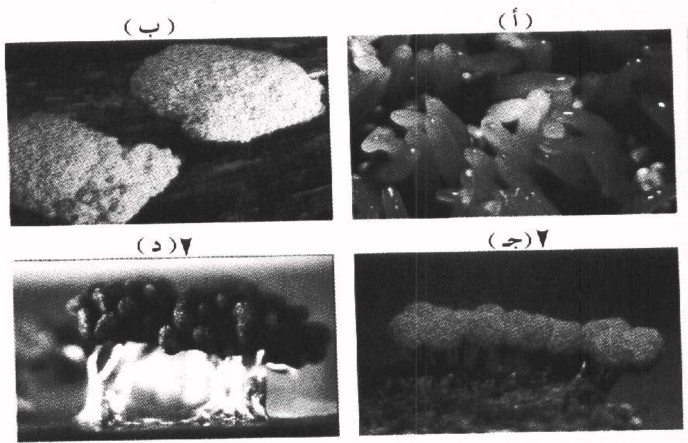
ب : تجمع الطور الأميبى وتحركه ناحية المركز .

جـ : تكوين طور متعدد الخلايا يتجه ناحية الضوء.

د : توقف المستعمرة اللزجة للفطر عن الحركة وتجمع الطور الأميبى مكونا بلازموديوم كاذب ، يبدأ فى تكوين جسم بثرى Sorocarp.

هـ:رأس متكشف للجسم البثرى.

و : عديد من الأجسام البثرية تامة التكوين.



شكل (١٣) :
أربعة أنماط من الأكياس الإسبورانجية لبعض الفطريات التابعة لشعبة فطريات العفن الهلامية الحقيقية
Phylum: Myxomycota
أ : الجنس ***Tubifera***.
ب: الجنس ***Fuligo***.
جـ: الجنس ***Arcyria*** .
د : الجنس ***Physarum***.

الأمْطَار. وتتغذَّى هذِه الفطرياتُ على البكْتيريا والحيواناتِ الدَّقيقَة، مثالُ ذلِك الجنسُ *Physarum* الَّذى ينْمُو مكوِّنًا مسْتَعمرةً يبلغُ قطرُهَا حَوالى مترًا أو أكْثر على حشَائِش الحدَائِق.

ويتكونُ الجسدُ الفِطرى من بلاَزموديوم عَديد الأَنويّة، ذُو شكل دائم التَّغير، يشبهُ حيوانَ الأميبَا، يزحفُ على السطحِ الذِى يَنْمو عليه ويبتلعُ كلَّ ما يُصَادفه من حُبَيْبَاتِ الغذاءِ أو خلايَا الكائناتِ الحيَّةِ الدقيقةِ الأخرى. ويتلَوّنُ البلاَزْموديوم بألوانٍ زاهيةٍ مُتعددة، وقد يكونُ شفافًا عديم اللَّون.

يتحركُ البلازموديوم بالقدمِ الكاذب، وكذلك بسوْطين كُرباجيين أمَاميين، أحدهمَا أمَامى طَويل، والثانى قصير يتجه للخلْفِ، كما تُكوِّنُ هذهِ الفطريات أجسامًا حَجرية سَاكنة تتحملُ الظروفَ السَّيئة، وجراثيم تنتقلُ بالرياحِ أو الماءِ أو بالحيواناتِ مِفْصليات الأرجلِ التى تعيشُ على هَذِه الفطريات وتتغذَّى على حَوَاملها الجرْثُومية.

ومن الأجناس الأخرى التابعة لهذه الشعبة *Arcyria, Fuligo, Tubifera*.

المملكة الثانية

مملكة الفطريات غير الحقيقية

Kingdom: Pseudomycota
(Chromista- Stramenopila)

معظمُ الكائناتُ التابعةُ لهذِه المملكةِ وحيدَةُ الخليَّة، وبعضُهَا يكوّنُ خيوطًا هيْفية، ويندّرجُ تحت مملكة الكائنات غير ذاتية التغذية Subkingdom: Heterokonta ثَلاثُ شُعَب، هى شعبةُ الفطريَّاتُ البيْضيَّة، وشعبةُ الفطريَّات الكيتريَّة الخيْطيَّة، وشعبةُ فطريَّات العفَن الهلاَمية الشبكيَّة.

وتختلفُ الفطرياتُ التابعةُ لهَذِه المملكةِ عن الفطرياتِ الحقيقية فى الصفَاتِ التالية:

١ - يتمُّ التكاثرُ اللاَّجنسى بتكوينِ جراثيم مُتحركَة ذات سوْطين، أحدهما ريشى الشَّكْل، والآخرُ كُرْباجى.

٢ - اختلافُ الجراثيمِ المتحركةِ فى تركيبهَا الدقيقِ عن تلكَ التى تكونها الفطرياتُ الحقيقية.

٣ - الجسدُ الفطرى ثُنَائى العددِ الكرومُوسُومى، ويتمُّ الانقسامُ النووِى المبَاشر (الميوزى) فى الحوافظِ الجاميطية.

٤ - تتكاثرُ جنسيًّا عن طريق تلاَمس الحوافظِ الجاميطية، منتجةً جراثيمَ جنْسية سَمِيكة الجدار، تعرفُ بالجراثيمِ البيْضية.

٥ - تتركبُ الجدرُ الخلوية أَساسًا من السيليلوز والجلوكَان، وليس من الشيتين الذى يكوّنُ الجدرَ الخلويةَ للفطرياتِ الحقيقية.

٦ – الميتوكوندريا ذات طيَّاتٍ دَاخلية أنبوبية الشَّكْل.

٧ – لهذِه الفطرياتِ صفاتٌ كِيمُوحيوية وبيوجزيئية تختلفُ عن تلكَ الصفاتِ الخاصةِ بالفطرياتِ الحقيقية.

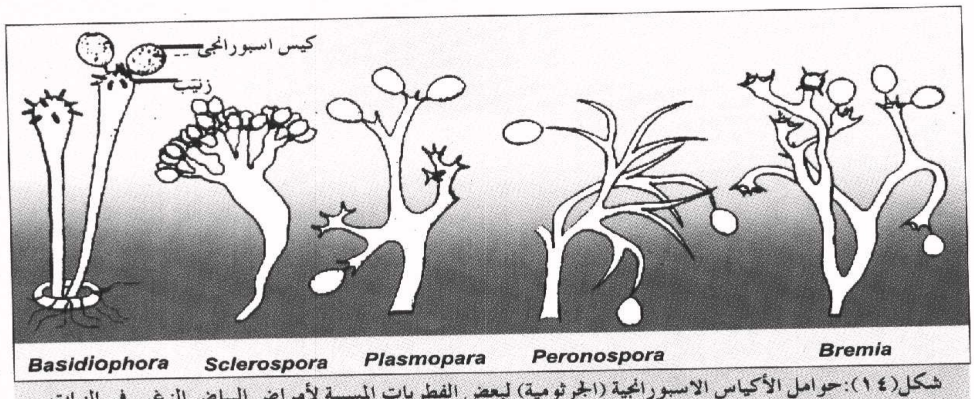
أولا : شعبة الفطريات البيضية Phylum: Oomycota

تتميزُ الفطرياتُ التابعةُ لهذِه الشُّعْبَة بتكوينِ خلاَيَا فرْديَّة، أو خيُوطٍ هيْفيةٍ متفرعَةٍ، غير مقسَّمَةٍ بحواجزَ عَرَضية، وتتكاثرُ لاَ جنْسِيًّا بالجراثيمِ السَّابحةِ ثنَائيَّةَ الأسْواط، الأولُ أمامِي ريشى الشَّكْل، والثانى يتجهُ للخلْف ويشبهُ شكلَ الكُرْباج، وتتكونُ هذه الجراثيمُ داخل أكياسٍ جُرثُوميَّة. ويتمُّ التكاثرُ الجنْسى عنْ طريق تكوين جَراثيمَ سَاكنة سميكةَ الجدارِ تعرفُ بالجراثيمِ البيْضيَّة oospores.

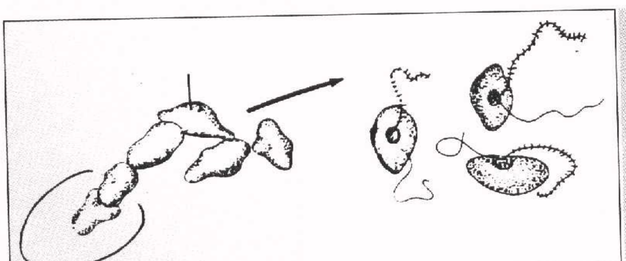
وتسببُ بعض الفطرياتِ البيضيَّةِ أمراضًا للنبات، مثال ذلك فطريَّاتُ البيَاضِ الزُّغبى (مثل الأجناس *Bremia, Peronospora, Plasmopara*)، وفطرياتُ عَفَنِ التقاوى وموْتِ البَادرات (مثل الجنْس *Pythium*) والفطرُ المسببُ لمرضِ الندوَة المتأخرة فى البطاطس *Phytophthora infestans*؛ كما تسببُ بعضها أمراضًا للأسْماكِ مثل الفطْرِ *Saprolegnia parasitica*.

ثانيا: شعبة الفطريات الكيترية الخيطية Phylum: Hyphochytriomycota

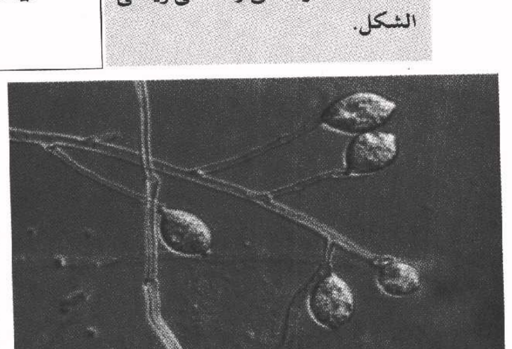
تعيشُ هذِه الفطرياتُ فى الماءِ المَالح والعذْب، وتكوَنُ خلايَا متحركةً بسوْطٍ واحدٍ أمَامى ريشى الشكْل، وتتطفلُ على الفطريَّات والطحالبِ، أو تترمُ على البقايَا النباتيَّةِ أو الحيوَانيةِ المتحللَةِ فِى المَاء، ومنْ أهمهَا الجنْس *Anisolpidium* المتطفلُ عَلى الطحالبِ البحْريَّة.



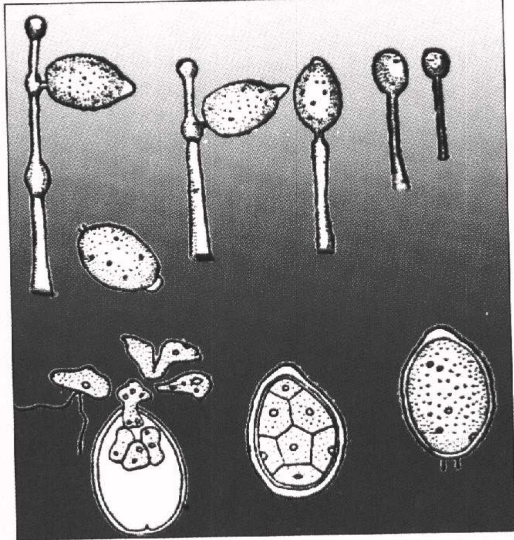
شكل(١٤): حوامل الأكياس الاسبورانجية (الجرثومية) لبعض الفطريات المسببة لأمراض البياض الزغبى فى النبات.



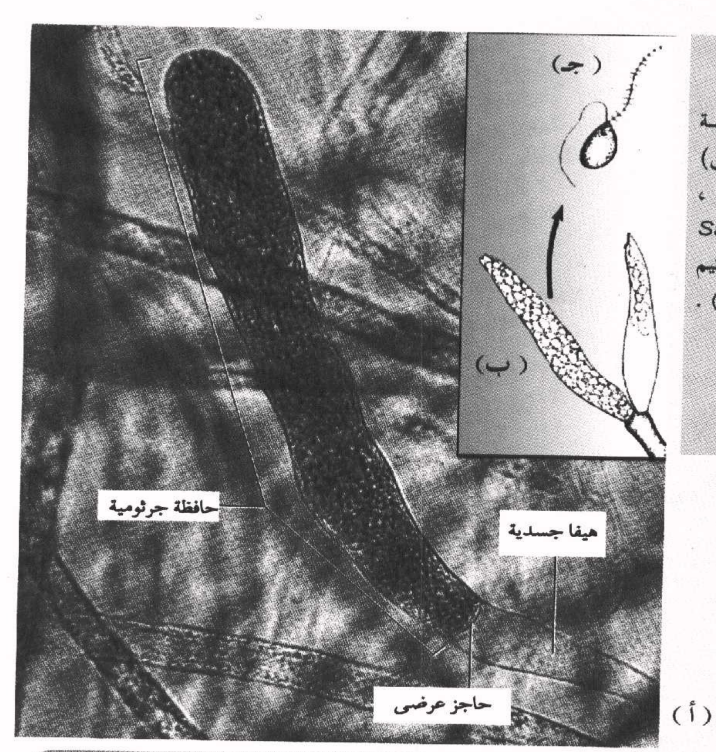
شكل(١٥) : إنبات كيس جرثومى لفطر البياض الزغبى فى العنب ***Plasmopara viticola***، وتكوين جراثيم متحركة ذات سوطين، أحدهما كرباجى والثانى ريشى الشكل.



شكل(١٦) : حوامل (أكياس) اسبورانجية للفطر *Phytophthora infestans*.



شكل(١٧): مراحل تكوين الحامل الاسبورانجى، والأكياس الاسبورانجية، وإنبات الكيس الاسبورانجى وتكوين جراثيم متحركة ذات سوطين للفطر *Phytophthora infestans*.



شكل (١٨): (أ) و (ب) حافظة جرثومية (كيس اسبورانجى) zoosp orangium ، للفطر *Saprolegnia* تحتوى على عديد من الجراثيم السابحة zoospores(جـ) .

ثالثا : شعبة فطريات العفن الهلامية الشبكية
Phylum: Labyrinthulomycota (Net Slime Molds)

تضمُّ هذِه الشعبةُ مجموعَةً صَغِيرَة مِنَ الفطرياتِ المائيةِ أو الأرْضية، تكوّنُ خلايَا أميبيَّةً بسيطةً وحيدةَ النواةِ مغْزلِيةَ الشكْلِ، تتصلُ ببعضِهَا مكونةً خيوطًا هُلاَميةً تنزلقُ عليهَا، حيثُ تتشابكُ هذِه الخيوطُ مكونةً شبَكَةً هلاَمية.

تعيشُ معظمُ فطـريَّاتِ العفَن الهُلاَمية الشبَكية فى ميَاه البحَار، متطفّلةً أوْ مترمّـمةً عَلى الطحالبِ وبعضِ النباتاتِ البحْرية، ومنْ أهمهَا الجنْس *Labyrinthula*.

المملكة الثالثة

مملكة الفطريات الحقيقية

Kingdom: Eumycota (Myceteae)

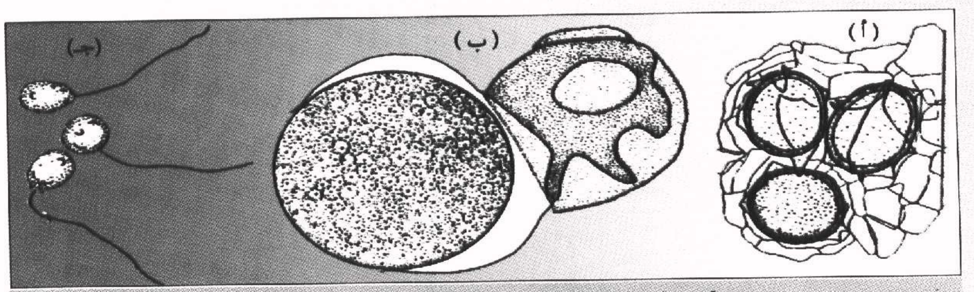
تضمُ هذهِ المملكَةُ أربعَ شعبٍ هى: شعبةُ الفطريَّات الكيتريدية، وشعبةُ الفطرياتِ الزيجيَّة، وشعبةُ الفطْريات الأسكية، وشعبةَ الفطريَّاتِ البازيدية.

أولا: شعبة الفطريات الكيتريدية Phylum: Chytridiomycota

تعتبرُ هذه الشعبةُ هى الوحيدةُ فى مملكَةِ الفطريَّات الحقيقيَّة التِى تُشاهدُ فِيها خلايَا متحركَة خلالَ دورَةِ حيَاتِهَا. وتتميزُ هذهِ الخلايَا بجَرَاثيمَ أوْ جَاميطات تتحركُ بواسطَةِ سوْطٍ خلْفى وحيدٍ كُرباجى الشَّكل. ويتمُ التكَاثرُ اللاَّجنْسِىُّ بتكْوينِ جراثيمَ سابحَةٍ تنطلقُ منْ أكياسٍ جُرثُوميَّة، بينمَا تتكاثرُ جنْسيًّا بطرُقٍ متعدِّدَة، وينتجُ عنْ ذلك جُرثُومةٌ سَاكِنةٌ سَميكةُ الجِدَار، أوْ كيسٌ جرثُومى سَاكن.

وتشملُ هذهِ الشعْبة طائِفةً واحِدةً، هىَ طائفةُ الفطْريَّاتِ الكِيتريديَّة: Class: Chytridiomycetes، حيثُ تستوْطنُ الفطريَّات التابعة لهَا الماءَ والتربَة، ومعظمهَا يتطفلُ عَلى الطحَالبِ والنباتاتِ المائيَّة، لذا تعرفُ باسم فطرياتُ العفَنِ المَائيَّة، بينمَا يسببُ بعضُهَا أمراضًا لبعْضِ المحاصيلِ الاقتصَاديَّة، مثال ذلكَ الفطرُ *Synchytrium endobioticum* المسبب لمرضِ تثألل دَرَناتِ البطاطِس.

وَهنَاكَ فطريَّات أخْرى تابعَةٌ لهذِه الطَّائفةِ، تهاجمُ الحشراتِ والنيمَاتُودا فى التربْة، مثالُ ذلكَ الفطرُ *Coelomomyces posrophorae* الذِى يتطفَّلُ على



شكل (١٩): الفطر *Synchytrium endobioticum*
(أ) :جراثيم ساكنة. (ب) : إنبات الجراثيم وتكوين كيس جرثومي.
(جـ) :جراثيم متحركة بسوط واحد خلفي كرباجي الشكل.

يرقاتِ الباعُوض النامية في مياهِ البرَك، ممَّا يعملُ عَلى الحدِّ منَ انتشارِ الباعُوض، ويساعدُ على مكافحةِ مرض الملاَريا.

ويتبعُ هذِه الطائفة خمْسُ رُتَبٍ هي:

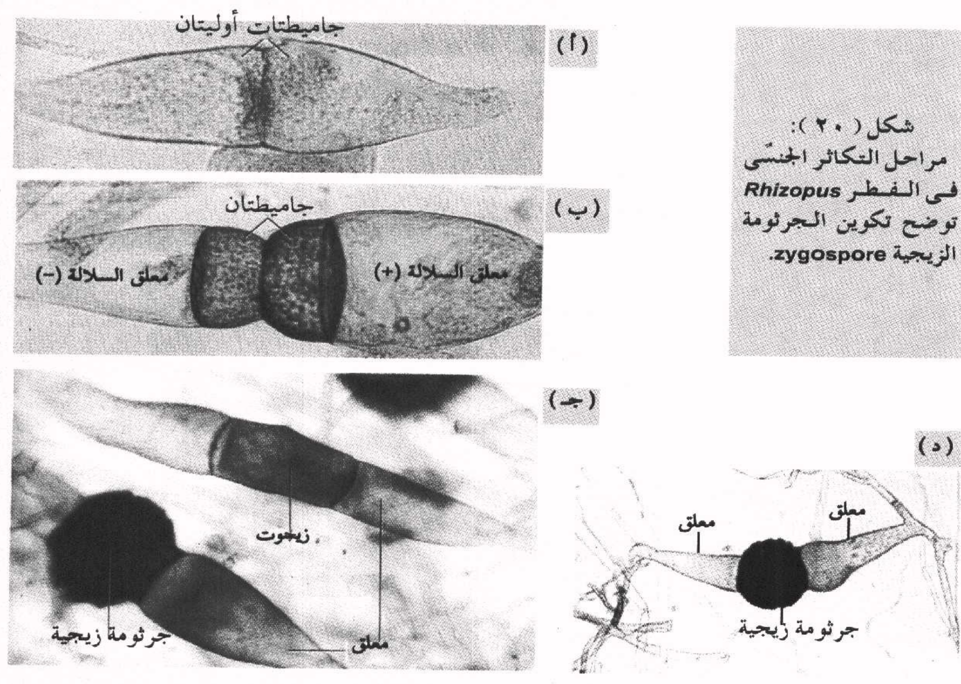
1- Order: Spizellomycetales
2- Order: Neocallimasticales
3- Order: Chytridiales
4- Order: Blastocladiales
5- Order: Monoblephariales

ثانيا: شعبة الفطريات الزيجية Phylum: Zygomycota

تضمُّ هذِه الشعبةُ طائفتَيْنِ، الأولى هيَ طائفةُ الفطريَّاتِ الزيجيَّة، والثانية هِيَ طائفةُ الترايكُوميسيتَات.

١ - طائفة الفطريات الزيجية Class: Zygomycetes

تتميزُ هذِه الفطريَّاتُ بأنهَا لا تكوِّنُ خلاَيا متحرِّكَةً خلاَلَ دوْرةِ حياتهَا، كَمَا أنهَا تكوِّنُ جراثيم جنْسيَّةً سَاكنةً سمِيكَةَ الجدارِ تعرفُ بالجراثيم الزيجيَّة zygospores. والخيوطُ الهيْفيةُ لهذِه الفطريَّاتِ غيْرُ مقسَّمةٍ، وتتكاثرُ لا جنسيًّا بواسطَةِ الجراثيمِ الإسبُورانجية sporangiospores التي تتكونُ داخلَ أكياسِ (حوافظ) جرْثُومية كَبيرةٍ sporangia أوْ صَغيرةٍ sporangiola.



شكل (٢٠): مراحل التكاثر الجنسى فى الفطر **Rhizopus** توضح تكوين الجرثومة الزيجية **zygospore**.

وكثيرٌ منَ الفطريَّاتِ الزيجيَّة مترمِّمَة، إلاَّ أنَّ بعضَهَا متطَفلٌ اختيارِيٌّ عَلى النباتَاتِ، والبعضُ الآخرُ متطفلٌ متخصِّصٌ على الحيوانَاتِ، وقليلٌ منهَا مُتطفلٌ إجبَارى عَلى فطريَّاتٍ أخْرى تتبعُ نفسَ الطَّائفة.

ومنْ أهمِّ الرتبِ التابعَةِ لهذِه الطَّائفةِ رتبةُ الميُوكورات Order: Mucorales التِى يترمَّمُ غالبيةُ أجناسِهَا عَلى المواد النبَاتيةِ والحيوَانيةِ ويحللها، مثالُ ذلكَ فطرُ *Rhizopus* المسببُ لعفَنِ الخبْز وعفَنِ ثمارِ الفراوْلة، وفطر قاذفِ القبعَة *Pilobolus* الذِى ينمُو على روَثِ الحيواناتِ آكِلة العشْب كالخيُول، ويقذفُ الكيسَ الجرْثُومى الذِى يُكوِّنه بقوَّةٍ ناحيَةَ الضوْء، وذلك فى صوت مسموع يشبه صوت إطلاق بندقية آلية، لذَا يعْرفُ باسمِ (البنْدقية الفطْريَّة).



كما يتبعُ الطائفةَ السَّابقة رتبةُ Glomales التى تعرفُ باسمِ رتبة فطريَّاتِ الميكُوريزَا الحوصليَّة ذاتِ التفرعَاتِ الشجيْرية VAM-fungi، ويتبعهَا الجنسُ *Glomus* والجنسُ *Gigaspora* التى تنمُو خيوُطُهَا الفطْرية داخل جذُورِ النباتَاتِ الرَّاقيَة، ثم تخرج أطراف الهيفات منها بطريقةٍ تشْبهُ الجذُور، لذَا تعرفُ باسم الجذورِ الفطْريَّة الداخلية endomycorrhiza.

وتحتوى رتبةُ Entomophthorales علَى عديدٍ منَ الفطريَّاتِ الممرضَةِ للحشَرات، مثالُ ذلكَ الفطْرُ قاتلَ الذبَاب *Entomophthora musca*، والفطرُ الممرضُ للحيوانات مفْصَليات الأرجُل *Ballocephala*، والفطرُ *Neozygites* الذى يتطفلُ إجبَاريًّا على الحشرَاتِ والحَلَم.

وبالإضافَةِ إلى مَا سبَق، هناكَ فطرياتٌ زيجيَّةٌ أخرى تابعة لرتبة Zoopagales تتطفلُ أفرادُها عَلى الأميبَا والديدَانِ الثعْبانية (النيماتودا)، وعَلى الحيوانَاتِ المجْهريَّة الدوَّارَة، مثالُ ذلكِ الجنْس *Zoopage*.

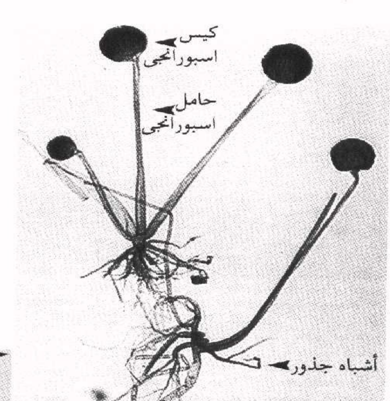
٢ - طائفة التريكوميسيتات Class: Trichomycetes

توجدُ الفطرياتُ التابعةُ لهذِه الطائفَةِ متعايشَةً إجبَاريًّا معَ الحيواناتِ مفْصليَّات الأرجُل مثلُ الحيوانات القشْريَّة والحشراتِ والديدانِ ذاتِ الألْف رجْل، مكونةً هيفَاتٍ فطريَّةٍ بسيطَةٍ أوْ مُتفرِّعَة، تلتصقُ بالسَّطح الخارجى لهذِه الحيوانَاتِ، أوْ بسطْحِ القناةِ الهضْميَّةِ بواسِطَةِ خليَّة قاعديَّةٍ تعرفُ بالماسِك (عضو التصاق).

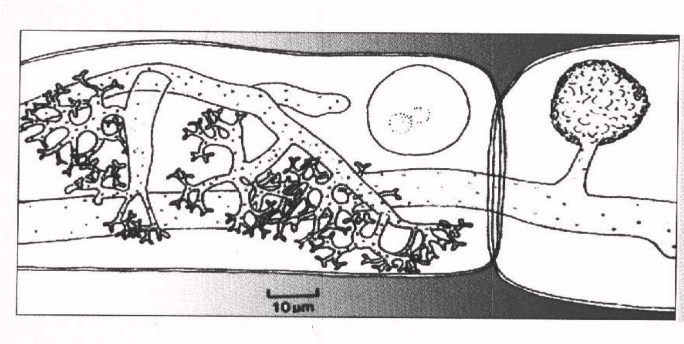
ومَا زالت طبيعَةُ الحياةِ المشْتركةِ بيْن هذِه الفطريَّاتِ وعوائِلِهَا الحيَوانيةِ غَيْر واضحةِ المعَالِمِ حتَّى الآن، كما أنهَا تتأثرُ بالظُّروفِ البيئيَّةِ المحيطَة. وتتكَاثرُ هَذه



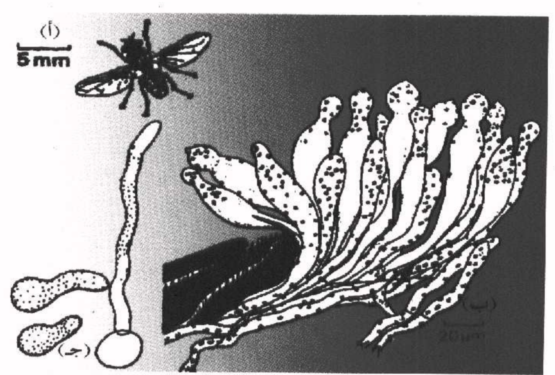
▲ شكل (٢٢) :الحوامل والأكياس الاسبورانجية لفطر قاذف القبعة *Pilobolus longipes*.



شكل (٢١) : الحوامل والأكياس الأسبورانجية لفطر عفن الخبز *Rhizopus*.



شكل (٢٣)
الفطر Glomus mosseae أحد فطريات الميكوريزا الحوصلية ذات التفرعات الشجيرية ينمو داخل خلايا جذر نبات البصل.



شكل (٢٤) : الفطر قاتل الذباب
Entomophthora musca
(أ) : ذبابة منزلية ميتة ملتصقة بزجاج نافذة، ومحاطة بهالة بيضاء من كونيديات الفطر الممرض .
(ب): حوامل كونيدية غير متفرعة تنبثق من بين فقرات هيكل الحشرة الخارجي .
(جـ): أجسام هيفية وحوامل كونيدية حديثة .

الفطرياتُ لاَجنْسيًّا بواسطَةِ الجراثيمِ الإسبُورانجيَّة الكَبيرةِ أوالصَّغيرة، بينمَا تتكاثرُ جنْسيًّا بتكوينِ جرَاثيمَ سَاكِنةٍ ذاتِ جدَار سَميكٍ تشبهُ الجراثيمَ الزيجيَّة.

وتشملُ هذهِ الطائفةُ عَلى أربع رُتَبٍ هِيَ:

1 - Order: Harpellales
2 - Order: Amoebidiales
3 - Order: Asellariales
4 - Order: Eccrinales

ثالثا: شعبة الفطريات الأسكية Phylum : Ascomycota

الفطريات الناقصة Mitosporic fungi (Deuteromycetes):

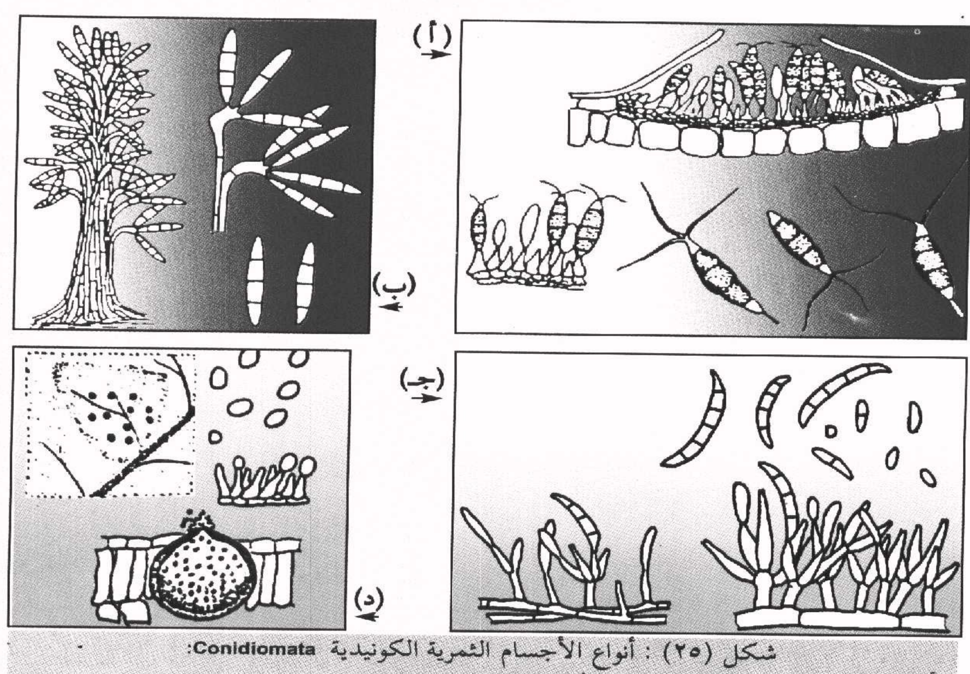
تضمُّ هذه المجموعةُ الفطريَّاتِ الأسكية التى لا تكونُ أطوارًا جنسية (meiotic sexualmorphs)teleomorphs ، أو التِى لم يشاهدْ لها حتى الآن تكاثرٌ جِنْسى. وتتكاثرُ هذه الفطرياتُ عن طريقِ تكوين جرَاثيم تَنقسمُ أنويتها انقسامًا غير مباشر(ميتوزى)mitosis،لذا تُعرفُ هذه الجراثيمُ باسم mitospores أوالجراثيم الكونيدية conidiospores (الكونيديات conidia)، وتعرفُ الفطرياتُ المكونةُ لهَا باسم mitosporic fungi، أو الفطريات النَاقِصَة imperfect fungi.

ومَا زالَ الوضع التقْسيمى لهذهِ الفطريات محَيِّرًا، حيثُ توضعُ الفطرياتُ الناقصةُ أحيانًا فى طَائفةٍ خاصّةٍ بهَا-كما فِى حَالتِنَا هذه - أو فِى شعبَةٍ خاصَّةٍ، وأحيَانًا توزَّعُ هذهِ الفطريات عَلى شُعْبتى الفطريَّاتِ الأسكيَّة والبازيديَّة.

وعلى أية حال يمكنُ تقسيمُ هذهِ الفطريات إلى ثَلاثَةِ أشباهِ طوَائفَ اعتمادًا على أطوارها غير الجنسية (mitotic asexualmorphs) anamorphs، وهِيَ:

١ - شبْه طائفةِ الفطريَّات الأسكية المكونة لأجسَام ثمريَّة كوْنيدية
Form - Class: Coelomycetous Ascomycetes.

٢ - شبْه طائفةِ الفطريَّاتِ الأسكية الهيْفية
Form - Class: Hyphomycetous Ascomycetes.



شكل (٢٥) : أنواع الأجسام الثمرية الكونيدية **Conidiomata**:

(أ) : كويمة كونيدية **acervulus** فى الجنس ***Pestalotia***.

(ب) : ضفيرة كونيدية **synnyma** فى الجنس ***Arthrosporium***.

(جـ) : وسادة جرثومية **sporodochium** فى الجنس ***Fusarium***.

(د) : وعاء بكنيدى **pycnedium** فى الجنس ***Phyllosticta***.

٣ – شبْه طائفةِ الفطْريَّات الأسكية ذات الميسليوم العقيم

Form - Class: Agonomycetous Ascomycetes.

وتقسمُ شبهُ الطائفةِ الأولى إلى شبْه رتبتيْن هُما:

(أ) شبهُ رتبةِ الفطريَّات المكونة لأوعيَةٍ بكنيدية

Form - Order: Melanconiales.

(ب) شبهُ رتبةِ الفطْريَّاتِ المكونةِ لكويماتٍ كُونيدية



Form - Order: Sphaeropsidales.

بينما تقسمُ شبهُ طائفةِ الفطريَّات الهيْفيَّة إلى ثلاثَة شبه تحتَ طَائِفةِ، هِيَ:

(أ) شبهُ تحتِ طائفةِ الفطريَّات المكَونة لحوامِلَ كونيدية حرة

Form - Subclass: Moniliaceous Hyphomycetes.

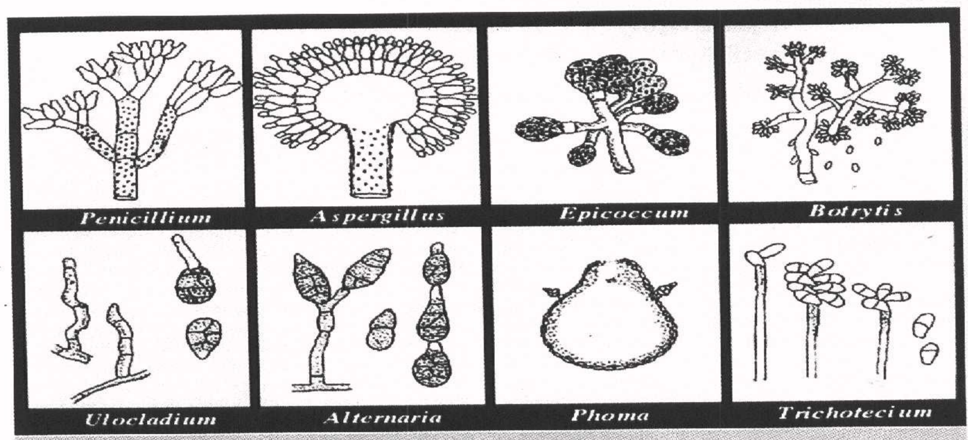
(ب) شبهُ تحتِ طائفةِ الفطْريات دَاكنةِ اللَّون

Form - Subclass: Dematiaceous Hyphomycetes.

(جـ) شبهُ تحتِ طائفة الفطريَّاتِ المكونةِ لضفائر كُونيدية

Form - Subclass: Stilbaceous Hyphomycetes.

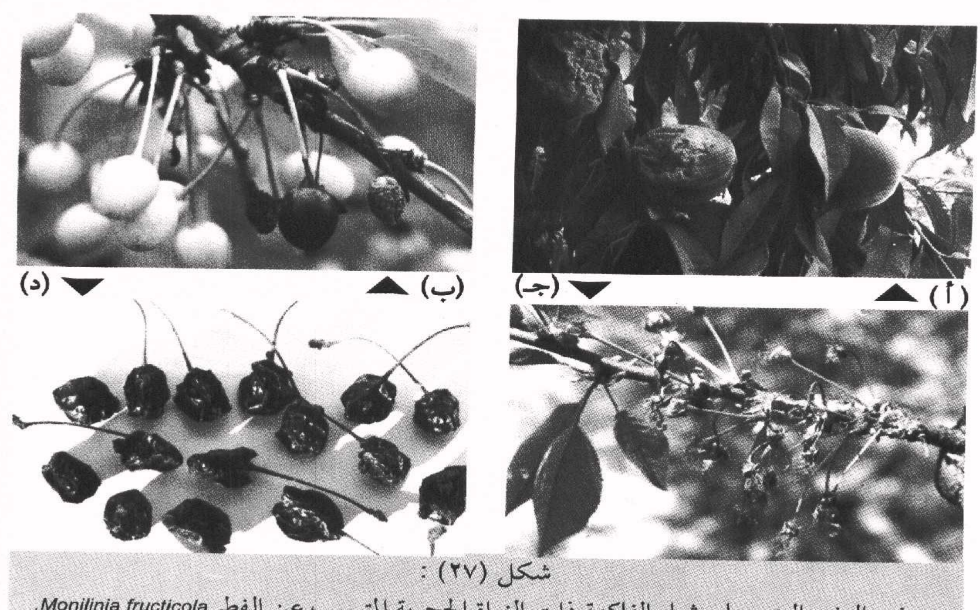
وتسبب هذه الفطريات أمراضًا خطيرة للنباتات، مثالُ ذلك مرض العفنِ البنى على ثمارِ الفاكهةِ ذاتِ النواةِ الحجريةِ الذى يُسببه الفطرُ *Monilinia fructicola*.



شكل (٢٦) : كونيديات بعض الفطريات الناقصة Mitosporic fungi ، وطريقة تكوينها على حوامل كونيدية ، أو داخل أوعية بكنيدية.

١ - طائفة الفطريات الأسكية البدائية Class: Archiascomycetes

تعتبرُ الفطريَّاتُ التابعةُ لهذِه الطائفةِ أقَلَّ الفطْريَّاتِ الأسكيَّةِ رُقيًّا، نظرًا لبساطةِ تركيبهَا الجسَدى، فالغزلُ الفطْرى (الميسليوم) قليلُ التكْوين، وقدْ

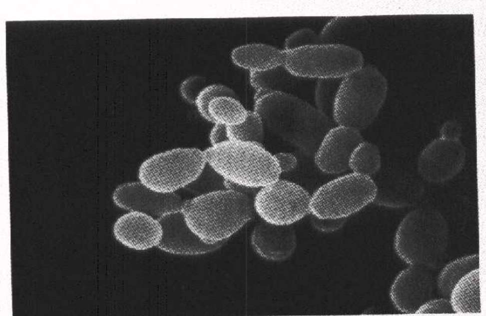


شكل (٢٧) :
مرض العفن البنى على ثمار الفاكهة ذات النواة الحجرية المتسبب عن الفطر *Monilinia fructicola*.
(أ) : على ثمار الخوخ (ب ، ج ، د) مراحل الإصابة على ثمار الكريز.

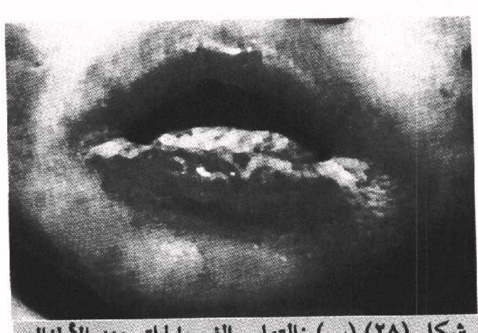
لايتكونُ على وجْهِ الإطلاَق،كما تتكونُ الأكياسُ الأسكيَّةُ مباشرة،ولاتوجدُ ثمارٌ أسكيَّة.

وتنتشرُ الفطريَّاتُ التابعَةُ لهَذِه الطائفَةِ فى الطَّبيعَة، نامِيَةً بصُورةٍ مُترمِّمَة، وبعضهَا يتطفلُ عَلى النباتَاتِ أو الحيوانَات، كما يتعرضُ الإنسَانُ إلَى الإصَابةِ ببعْضِ هذِه الفطريَّاتِ التِى قدْ تسببُ لَهُ أمْراضًا خطِيرَة.

وتعتبرُ الخمائرُ yeasts أهمُّ هذِه الفطريَّات، وهىَ تنتشرُ بوفْرةٍ فِى كُلِّ مكَانٍ عَلى سطْح الأرْض، خاصَّةً عَلى الأزهَارِ والثمارِ ذَاتِ الرَّحيقِ السُّكرى، وأيضًا فى التربَة. وتستعملُ بعضُ الخمائرِ فى صناعةِ الخبْز وتعرفُ باسم خميرَةُ الخبَّاز *Saccharomyces cerevisiae*، وهىَ تنمُو وتتبرعَمُ مكونةً سِلْسلةً منْ



شكل (٢٨) (أ): فطر خميرة الخباز *Saccharomyces cerevisiae*.



شكل (٢٨) (ب): التهاب الفم والحلق عند الأطفال متسبب عن فطر الخميرة *Candida albicans*.

خلايَا برْعميَّة متصِلة تعرفُ باسم الميْسليُوم الكَاذِب، الذى سُرْعَان ما يتفكَّكُ إلى خلايَا كُرويَّة منفَصِلة.

وتسببُ بعضُ الفطريات التابعَةِ لهذِه الطَّائفةِ أمرَاضًا نباتيَّةً خَطِيرة، مثالُ ذلِكَ الفطْر *Taphrina deformans* المسببُ لمرض تجعُّدِ أوراقِ الخُوخ، حيثُ تبدُو الأوراقُ المصابةُ سَمِيكةً ومجعَّدةً ومُشوَّهَة. وأيضًا تسببُ فطرياتٌ أُخْرى أمَراضًا للإنسَانِ مثالُ ذلك فطرُ الخَميرَة *Candida albicans* الذِى يسببُ التهابَاتٍ جلْديَّة سطْحيَّة فى الفم والحْلقِ خاصَّة عنْد الأطفَال.

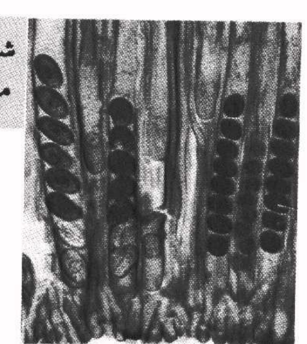
وهكذَا يمكنُ تقسيمُ هذِه الطَّائِفَة إلى رتبتَيْن هُمَا:

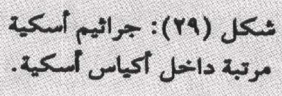
(أ) رتبةُ فطريَّات تجعُّد الأوْراق Order: Taphrinales.

(ب) رتبةُ فطريَّات الخمَائِر Order: Saccharomycetales.

٢ - طائفة الفطريات الأسكية الهيفية المكونة لأجسام ثمرية أسكية مقفولة:
Class: Plectomycetes

تتميزُ الفطريَّاتُ التابعةُ لهذِه الطائفَةِ بتكوين خيُوطٍ هيْفيَّةٍ متفرِّعَةٍ، مقسَّمة بحواجزَ عرضيَّةٍ، كما أنها تكوِّنُ أكياسًا أسكيَّة داخلَ أجسَام ثمريَّة أسكيَّة مقفُولة cleistothecia، مُرَتبَّةً بطريقَةٍ عشْوائية. والأكياسُ الأسكيةُ وحيدَةُ الغِلاَف عَادَةً، تحتوى على ثمانِ جراثيمَ أسكيَّة (جنْسية)، وتتحررُ الأكياسُ



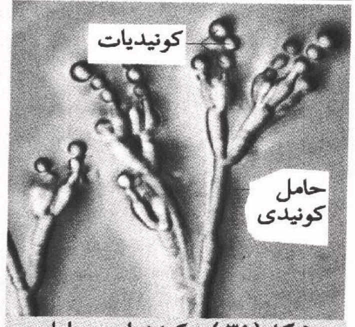


شكل (٢٩): جراثيم أسكية مرتبة داخل أكياس أسكية.



شكل (٣٠): كونيديات وحوامل كونيدية للفطر *Aspergillus*

الأسكيَّةُ عنْ طريقِ تشقُّق أو تحلل جدارِ الجسْمِ الثمرِى.



شكل(٣١) : كونيديات وحامل كونيدى للفطر *Penicllium*.

وتقومُ هذِه الفطرياتُ بتكوينِ أطـوارٍ كونيدية (لاجنْسِية anamorphs) بأعدادٍ وَفيرة، تعمـلُ عَلى انتشار الفطرِ خلاَل الموْسم، حيثُ تحملُ تياراتُ الهوَاءِ تلكَ الجرَاثيمَ الصَّغِيرة، خفِيفَةَ الوزنِ إلى مسَافاتٍ بَعِيدَة.

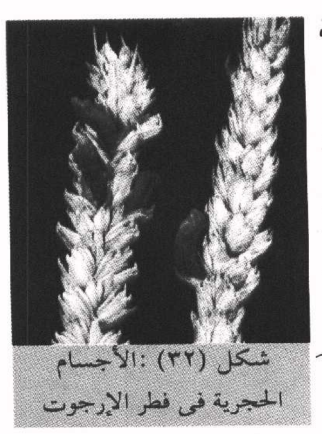
ومنْ أهمِّ الرتبِ التابعةِ لهذِه الطَّائفةِ رتبةُ Order: Eurotiales، الَّتِى يتبعهَا الجنْسُ *Eurotium* (وطوره الكُونيدى هو شبْه الجنْس *Aspergillus*) الَّذِى يسببُ أعفَانًا سودَاءَ للموادِّ الغذائيةِ المعرَّضةِ للهوَاء، وللمصنوعَاتِ الجلْدِية ، مما يؤَدِّى إلى تلوُّنها وظهُورِ رَائحةٍ كريهَةٍ لهَا. وتسببُ بعضُ أنواعِ هذَا الفطْرِ أمراضًا للإنسَانِ وللطيورِ ولحيواناتِ المزرَعَة، إلاَّ أنَّ هناكَ أنواعًا أخرى مُفِيدةً تستخدمُ فى عَدِيدٍ منَ الصناعَاتِ الهامَّةِ مثْل إنتاجِ الأحماضِ العضْوية وبعْض الأغذِية.

ويعتبرُ الجنْسُ *Talaromyces* (وطورُه الكُونيدى هُوَ شبْهُ الجنس *Penicillium*) من الفطريَّاتِ الهامَّةِ اقتصاديًّا، حيثُ تستخدمُ بعضُ أنواعهِ فى إنتاجِ المضَادِّ

الحيَوى (بنْسِلين)، وأيضًا فى صناعةِ الجبْن الروكفُور والجبْن الدنمْركى، وإنتاجِ عديدٍ منَ الأحماض العُضْويَّة ذَاتِ الاستخدامات الصناعيَّة، إلاَّ أنَّ بعضَ أنواعِ هذَا الفطْر تسببُ أعْفانًا خضْراءَ وزرْقاءَ عَلى ثمار المَوالح.

ومِنَ الرتبِ الأخْرى التابعَةِ لهَذِه الطَّائفةِ رُتْبتَا Ascosphaerales وOnygenales.

٣-طائفة الفطريَات الأسكية الهيفية المكونة لأجسام ثمرية دورقية (قارورية): Class: Pyrenomycetes



شكل (٣٢) :الأجسام الحجرية فى فطر الإرجوت

تكوّنُ الفطريَّاتُ التابعَةُ لهَذِه الطائفةِ أجسَامًا ثمريَّةً دورقيةً أوْ كُرَويةَ الشكْلِ، ذاتِ ثقبٍ مسْتديرٍ عنْد قمتهَا، تتحررُ منْهُ الأكياسُ الأسكيَّةُ وحيدَة الغلاَفِ عنْد نضجهَا، أو تقذفُ منه الجراثيم الأسكيَّة المتحررَة تبَعًا لنوْعِ الفطْر.

ومنْ أهمِّ الفطريَّات التابعةِ لهذَهِ الطائفةِ فطْرُ الإرجُوت *Claviceps purpurea* (*C.fusiformis*) المسببُ لمرضِ الإرجُوت ergot على المحاصيل النجيليَّة ، والذى يتميزُ بتكوينِ أجسَامٍ حجريَّةٍ تحتوى عَلى موادّ سامَّةٍ قدْ تؤَدّى إلى موتِ منْ يأكلُهَا ، إلاَّ أنّه أمكنَ استخْدامُ هذِه الموادِّ فِى



شكل (٣٣) إنبات الأجسام الحجرية لفطر الإرجوت *Claviceps fusiformis* مكونة سيقان لحمية تحمل حشيات لمرية أسكية.

النواحِي الطبيَّةِ لعلاَجِ عَديدٍ منَ الأمْراضِ، ولوقْفِ نزيفِ الدَّمِ بعْدَ الولاَدة.

وهناكَ فطريَّاتٌ أخْرى تابعةٌ لهَذهِ الطَّائفةِ، تقومُ بالترمُّمِ عَلى المخلفاتِ النبَاتيَّةِ، وعَلى كُتَلِ الأخْشَابِ وبقايَا جذُوعِ الأشجارِ والفروعِ الميِّتةِ والأعشابِ والأورَاقِ المتساقطَةِ الميِّتةِ، مثالُ ذلك الجنْسُ *Neurospora*، بالإضافةِ إلى فطريَّاتٍ أخْرى تنمُو عَلى روَثِ الحيواناتِ آكلَةَ العُشْبِ، مثالُ ذلكَ الجنْس *Sordaria*.

وتضمُّ هذِه الطائفةُ تسْعَ رُتَبٍ هِيَ:

1-Order: Diaporthales
2-Order: Hypocreales
3-Order: Melanosporales
4-Order: Meliolales
5-Order: Microascales
6-Order: Ophiostomatales
7-Order: Phyllachorales
8-Order: Sordariales
9-Order: Xylariales

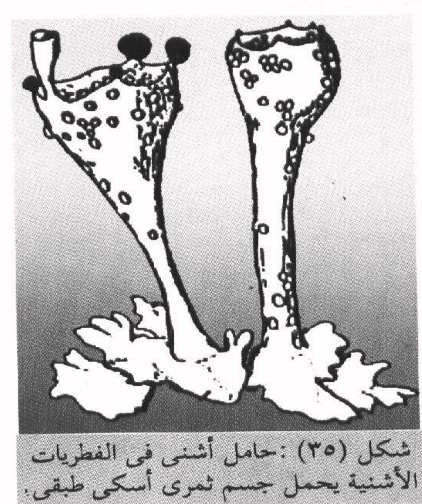
٤ - طائفة الفطريات الأسكية الهيفية المكونة لأجسام ثمرية طبقية:

Class: Discomycetes

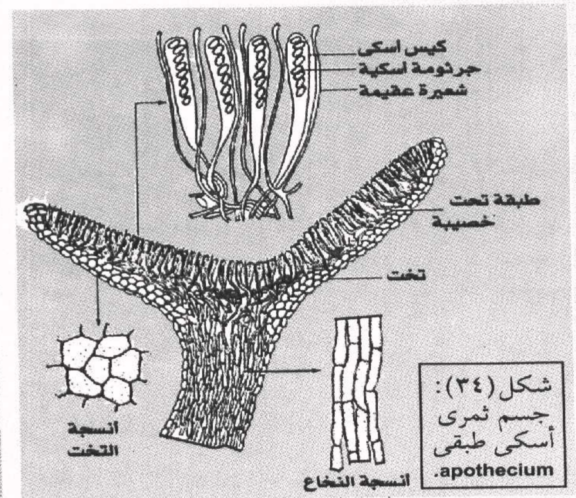
تشملُ هذِه الطائفةُ الفطرياتِ المكونَّة لأجسَامٍ ثَمَريَّةٍ طبقية أو كأسيَّةِ الشكْلِ، وفطرياتِ ألسنَةِ الأرْضِ، والمورشيلاَّت، والكمأة. وتتميزُ معظمُ هذِه الأجسَامِ الثمريَّة بالألوَان الزَّاهيَة. وهناكَ أشكالٌ أخرى لفطرياتٍ تابعةٍ لهذِه الطائفةِ تكوّنُ أجسَامًا ثمريَّةً مختلفَةً يشبهُ بعضُها الإسْفنج، أو الحزَام، أوالسَّرج، حيثُ تعرفُ المجموعَةُ الأخيرةُ بالفطريَّاتِ السرجيَّة.

وتتميَّزُ جميعُ الأجسَامِ الثمريَّةِ الأسكيَّة السابقَةِ بأنهَا مفتُوحةٌ منذُ بدَايةِ تكْوينها، حيثُ تحملُ الأكيَاس الأسكيَّة عَلى سطْحهَا مبَاشَرَة، أو دَاخِل





شكل (٣٥) :حامل أشنى فى الفطريات الأشنية يحمل جسم ثمرى أسكى طبقى.



شكل (٣٤): جسم ثمرى أسكى طبقى apothecium.

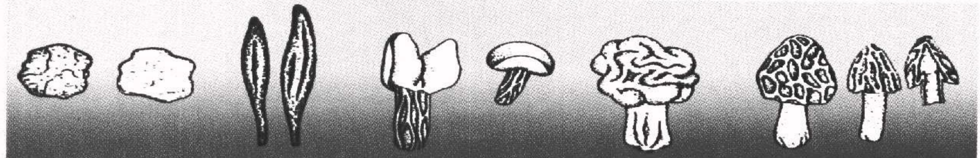
تجاويفَ كَبيرةٍ مفتُوحَة، كمَا تتحررُ الجراثيمُ الأسكيَّةُ عَلى هيئةِ سحابَةٍ جُرثوميةٍ جَافَّةٍ mazaedium، تحملهَا تياراتُ الهوَاء لمسَافاتٍ بَعيدَة.

وفِى حَالةِ فطريَّاتُ الكمأةِ فإنَّ الثمارَ تظلُّ مغْلقةً ومدفُونةً تحتَ سطْح الأرْض، ولا تتحررُ جراثيمُهَا الأسكيَّة إلاَّ عندمَا يحفرُ حيوانٌ أو إنسَانٌ فِى الأرْضِ لإخراجِهَا والتغْذيَةِ عليْهَا.

وتنمُو بعضُ الفطريَّاتِ التابعَةِ لهَذه الطائفةِ على روَثِ الحيوانَاتِ آكِلَةَ العشْب، مثالُ ذلِكَ الجنْس *Ascobolus*، أو قدْ تتطفلُ عَلى النباتَاتِ مثْل الجنْس*Sclerotinia* أوتسببُ عَفنًا للأخشابِ مثْل الجنْس*Cyttaria*، وبعضُهَا ينمُو متبادِلاً للمنفعَةِ مَعَ الطحالبِ الخضْراءِ مُكوِّنًا أنواعًا مختلفَةً مِنَ الأشْنَات.

وتضمُّ هذِه الطائفةُ تسْعَ رُتَبٍ هى:

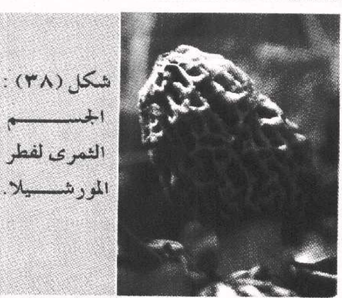
1 -Order: Caliciales
2 -Order: Cyttariales
3 -Order: Gyalectales
4 -Order: Helotiales
5 -Order: Lecanorales
6 -Order: Medeolariales
7 -Order: Ostropales
8 -Order: Pezizales
9 -Order: Rhytismatales



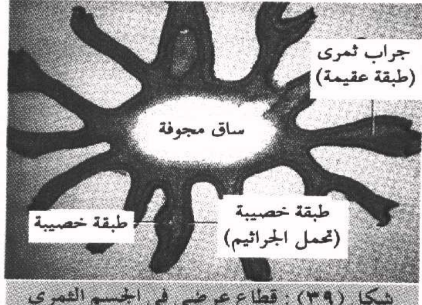
شكل (٣٦) :
أجسام ثمرية لبعض الفطريات التابعة لطائفة الفطريات الأسكية الهيفية ذات الأجسام الثمرية الطبقية



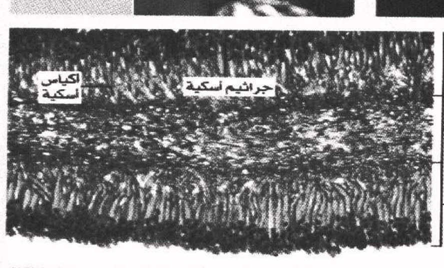
شكل (٣٧) : أجسام ثمرية أسكية طبقية (فنجانية) الشكل للفطر *Cookeina tricholoma* الذى ينتشر فى الغابات المطيرة فى كوستاريكا.



شكل (٣٨) : الجسم الثمرى لفطر المورشيلا.



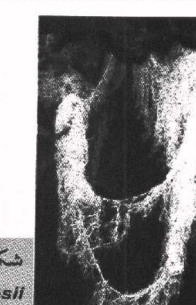
شكل (٣٩) : قطاع عرضى فى الجسم الثمرى الأسكى لفطر المورشيلا *Morchella*



شكل (٤٠): قطاع فى قلنسوة فطر المورشيلا *Morchella* توضح الأكياس الأسكية المحتوية على جراثيم أسكية.



شكل (٤٢) : الأشنة *Cladonia deformis* من الأشنات الشجيرية المكونة لأجسام ثمرية أسكية طبقية.



شكل(٤١): أشن شجيرى *Ramalina menziesii* ينمو على فرع أحد الأشجار متدليا لأسفل.

٥ - طائفة الفطريات الأسكية الهيفية المكونة لحشيات ثمرية:
Class: Loculoascomycetes

تتكونُ الجراثيمُ الأسكيَّةُ فى الفطريَّاتِ التابعَةِ لهذه الطَّائفةِ داخِلَ أكيَاسٍ أسكيَّةٍ مزْدوجَةِ الجدَارِ عَادَة، حيثُ توجدُ تلكَ الأكيَاسُ الأسكيَّةُ داخلَ أجسَام ثمريَّة دورقيَّة الشَّكْلِ، منغمدةً فِى تجاويفَ صَغِيرةٍ لحشيَّاتٍ ثمريَّة ascostromata تسكُنُ فيهَا، لِذَا تعرفُ هَذِه الطائفةُ أيضًا باسم الفطريَّات الأسكيَّةِ المسْكنية.

وترجعُ أهميَّةُ الفطريَّاتِ التابعَةِ لِهَذه الطائفةِ إلى تطفلِهَا على الحشَرات، مثالُ ذلكَ الجنْس *Myriangium*، كمَا أنَّ بعضَهَا يتطفلُ عَلى النباتَات الاقتصاديَّةِ مثْل الجنْس *Mycosphaerella* الذِى تسببُ بعضُ أنواعِه أمراضَ تبقُّعِ أورَاقِ الكمثْرَى وغيرهَا منْ أمراضِ التبقّع الأخرى، والجنْسُ *Venturia* المسببُ لمرض جَرَبِ التفَّاح والكُمثرى.

وبالإضافَةِ إلى ما سَبَق، هناكَ فطرياتٌ أسكيَّةٌ أخْرى ذاتُ أهميَّةٍ اقتصاديَّةٍ للإنْسَانِ والبيئَةِ التِى يعيشُ فيهَا، يتمُّ تصْنيفُهَا فى الرتبِ التَّالية:

(أ) رتبة فطريات البياض الدقيقى : Order: Erysiphales

تسببُ هذِه الفطرياتُ أمراضًا نبَاتية تحملُ نفسَ الاسم، ويرجعُ سببُ التسميةِ إلى ما تنتجهُ تلكَ الفطرياتُ مِنْ كمياتٍ وفيرةٍ من الكونيديات البيضَاء اللَّون، والتِى تظهرُ عَلى سطْح العائِلِ النبَاتى عَلى صُورةِ مسْحُوقٍ أبيضَ يشبهُ الدَّقيق، مثالُ ذلكَ الفطرُ *Uncinulla necator* المسببُ لمرضِ البياضِ الدَّقيقى فى العِنَب.

(ب) رتبة الفطريات الأسكية الحشرية : Order: Laboulbeniales

تضمُّ هذه الرتبة مجموعةً مِنَ الفطرياتِ المتطفلةِ عَلى الحشَراتِ والعناكِب، وهيَ طفيلياتٌ على درجةٍ عَاليةٍ مِنَ التخصُّص، حيثُ تنمُو على سطْح العائِل، وقلَّمَا تنمُو تحتَ هيْكلهِ الخَارجى، كما أنهَا ضَعيفةُ التأثيرِ عَلى عَوَائلها.

وقدْ يصلُ تخصُّص هَذه الفطريَّات عَلى عوائلهَا إلى درجَةٍ يصعبُ تصْديقهَا، فهناكَ فطرياتٌ تتخصصُ على الحشراتِ المذكَّرةِ أو المؤَّنثَة، وبعضهَا ينمُو عَلى الأرْجُلِ الخلفيَّةِ للحشَرة دُونَ غيرهَا، وهكذَا.

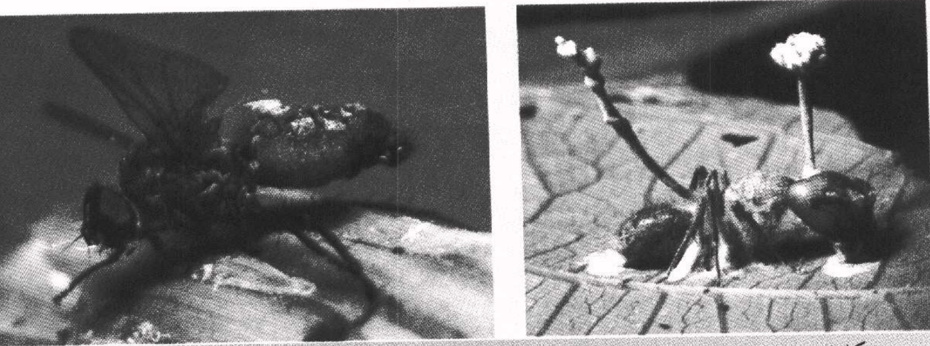
(جـ) رتبة الفطريات المتطفلة على الطحالب : Order : Spathulosporales

تتطفلُ الفطرياتُ التابعةُ لهَذه الرتبةِ عَلى الطحالبِ الحمراءِ الناميَةِ فى ميَاه المحيطَات، حيثُ تغطِّى النموات الهيْفيَّة للفطْرِ سطْحَ الطُّحْلُب، وتكوّنُ ممصَّاتٍ دَاخلِ خلاَيَاه، تمتصُّ بها ما تحتاجُه منْ موادٍّ غذَائيَّة، وتسببُ موْتَه بعْدَ ذَلك.

رابعًا:شعبة الفطريات البازيدية: Phylum: Basidiomycota

تضمُّ هذه الشعبَةُ أرْقَى الفطريَّاتِ على وجْهِ الإطلاَق، ويعتبرُ فطْرُ عيشِ الغرابِ أكثرهَا رُقيًا، فهوَ الملكُ المتوَّجُ عَلى عرشِ مملكةِ الفطريَّاتِ الحقيقيَّة. وتتميزُ الفطرياتُ التابعةُ لهذه الشعبةِ بتكوين جرَاثيمَ جنْسيَّة تعرفُ بالجراثيم البَازيديَّة basidiospores، حيثُ تحملُ على حَاملٍ متخصِّص يعرفُ بالحاملِ البازيدى basidium. والجراثيمُ البازيديَّة وحِيدَةُ الخليَّة، أحَاديةُ المجموعةِ





شكل(٤٣): حشرات مصابة بفطريات ممرضة تتبع طائفة الفطريات الأسكية الهيفية ذات الحشيات الثمرية.



شكل(٤٤): كونيديات وحوامل كونيدية لفطر البياض الدقيقي.



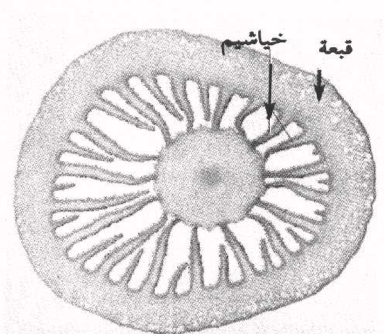
شكل (٤٥): جسم ثمرى أسكى مغلق للفطر *Microsphaera* المسبب لمرض البياض الدقيقي.


شكل(٤٦):ثمارفطر عيش غراب العسل المدمر لأخشاب الأشجار. *Armillaria mellea*


شكل(٤٧) :ثمار عيش الغراب من الجنس **Boletus** مطهوة كغذاء فاخر شهى.

الصبْغيّة، والهيفاتُ ثنائيةُ الأَنوية بهَا نتوءَاتٌ جانبيَّةٌ تعرفُ بالروَابطِ الكلاَبيَّة.

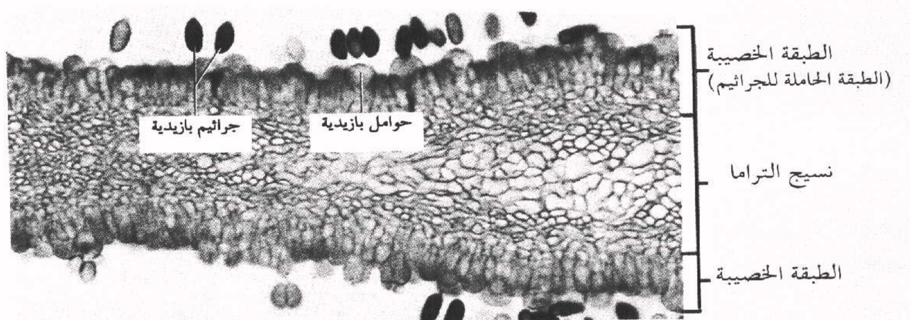
وتضمُّ شعبةُ الفطريات البازيديَّةِ فطرياتٍ نافعَة للإنسَان، وأُخْرى ضَارَّة له، ففطريَّات الأصدَاءِ والتفحماتِ تسببُ أمرَاضًا للنباتَاتِ الاقتصاديَّةِ كالقمْحِ والشَّعير والذرَة، كما تسببُ بعضُ فطرياتِ عيشِ الغرابِ تحللَ أخشابِ الأشجَارِ الحيَّة، والخشب الخام والمصنوعات الخشبيَّة خاصَّةً فى المناطِقِ الرطبَة، مثالُ ذلك فطرُ عيش غراب العسَل *Armillaria mellea*.



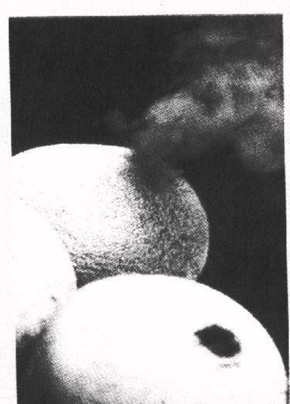
شكل (٤٨): قطاع عرضى فى قبعة فطر عيش الغراب ذو القبعة الحبرية *Coprinus* يوضح شكل الخياشيم

وهناكَ أنواعٌ مفيدةٌ منَ الفطرياتِ البازيديَّة، لعَل أكثرَهَا شهْرة هى فطريَّاتُ عيش الغرابِ المأكولة ذاتُ الطعْم الشَّهِىِّ

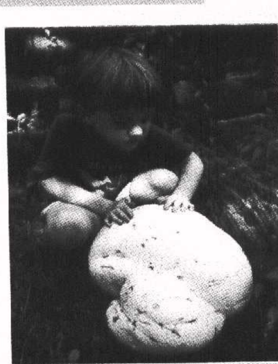

شكل(٤٩) : فطر عيش الغراب المحارى *Pleurotus ostreatus*، أحد فطريات عيش الغراب المأكولة ، ينمو بريا على جذع أحد الأشجار.



شكل (٥٠) : خيشوم لجسم ثمرى بازيدى لفطر عيش الغراب ذو القبعة الحبرية *Coprinus* يوضح الحوامل والجراثيم البازيدية.



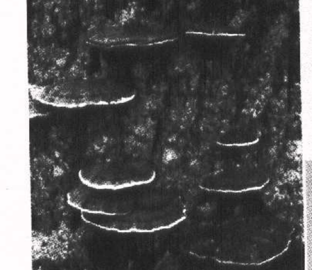
شكل (٥١): الأجسام الثمرية الكروية الشكل لفطر عيش غراب الكرات النافخة ، تقذف جراثيمها الداكنة اللون من فتحة عند قمتها على صورة سحابة داكنة اللون mazaedium



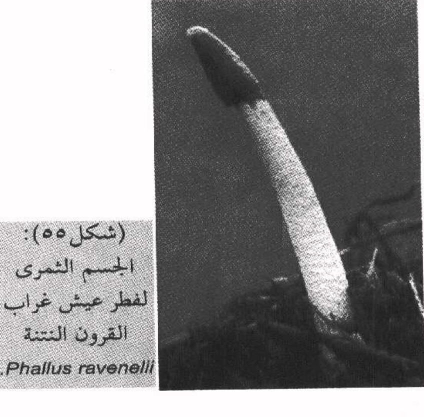
(شكل ٥٢): الجسم الثمرى لفطر عيش غراب الكرات النافخة العملاقة *Clavatia giganta*.



(شكل ٥٣): الأجسام الثمرية لفطر عيش الغراب المضئ *Omphalotus olearis*.



(شكل ٥٤): الأجسام الثمرية لفطر عيش الغراب الرفى *Fomes sp*



(شكل ٥٥): الجسم الثمرى لفطر عيش غراب القرون النتنة *Phallus ravenelii*.



والقيمةِ الغذائيةِ والعلاجيَّةِ العَالية، والتى يتلهَّفُ الكثيرُون إلى تناوُلهَا فى طعَامِهم.

وتقسمُ هذِه الشعبةُ إلى أربعِ طوائفَ، هى طائفةُ الفطرياتِ البازيدية الخصيبة، وطائفةُ الفطرياتِ المعديَّة، وطائفةُ فطرياتِ التفحم، وطائفةُ فطرياتِ الأصْدَاء.

١ - طائفةُ الفطرياتِ البازيدية الخصيبةِ Class: Hymenomycetes

تضمُّ هذِه الطائفة فطرياتِ عيش الغراب المكَونة لطبقةٍ خصيبةٍ hymenium، تتكشفُ مبكرًا، ويمكنُ رؤيتها قبلَ نضج الجراثيم. ومن أهمِّ الرتب التابعةِ لها:

(أ) رتبة فطريات عيش الغرابِ المتماثلةِ (النموذجية): Order: Agaricales

تأخذ الثمار التى تكونهَا معظمَ الفطريَّاتِ التابعَةِ لهَذِه الرتبةِ شكلاً يشبهُ المظلَّة، تتكونُ منْ قبعَةٍ cap محمولَةٍ عَلى سَاق. ويتكوّنُ عَلى السَّطح السُّفْلى للقبعَةِ ترَاكيبُ تشــبهُ الخياشــيمَ gills تتكونُ عليها الجراثيمُ البازيديَّة. وفى حالاَتٍ أُخْرى قدْ تتكونُ هَذِه الجراثيمُ على السَّطْحِ الدَّاخلى لأنابيب عَميقَة، أوْ عَلى سطْح نُقَرٍ غَيْر عَميقَة.

وتنتشرُ فطريَّاتُ عيشِ الغرابِ فى شتَّى أنحاءِ العَالم، حيثُ عرفهَا الإنسَانُ منذُ الحضاراتِ القديمةِ، سواءَ كطعام شَهى أو كعلاج للأمرَاض. وتنمُو بعضُ هذِه الفطرياتِ مُكونةً علاقةَ تبادُل منْفَعةٍ مَع جذُورِ الأشجَار، يطلقَ عليهَا اسم الجذور الفطْرية (الميكوريزا) الخارجية، إلاَّ أنَّ هناكَ أنواعًا أخرى تهاجمُ الأشجارَ وتحللُهَا، وتسببُ لَهَا أمرَاضًا خَطيرة.

ومنْ أهمِّ أنواعِ فطريَّاتِ عيشِ الغُراب: فطر عيشِ الغرابِ العَادى *Agaricus campestris* (مأكول)، وفطرُ عيشِ غرابِ الذُّبَابة *Amanita muscaria* (سام) وفطرُ عيشِ الغرابِ المحارى *Pleurotus ostreatus* (مأكول).



(ب) رتبة فطريات عيش الغراب غير المتماثلة (المختلفة)
Order: Aphyllophorales

تتميزُ هذه الرتبة بأنَّ الفطرياتِ التابعةِ لَهَا تحملُ جراثيمهَا البازيديَّةِ بطرقٍ متنوعَةٍ على أجسَامٍ ثمريَّة مختلفةٍ فى الشــــكْلِ والحجْم، قدْ تكــونُ لحميَّةً أو ورقيَّةً أو جلْديَّةً أوْ خَشَبيَّةَ القَوَام. وقد تكونُ هذه الثمارُ حوليةً أو معمرةً، حيثُ يصلُ عمرُ بعضِهَا إلى نحو ٨٠عامًا، ويبلغُ وزنُهَا أكثرَ من ١٠٠ كيلوجرام.

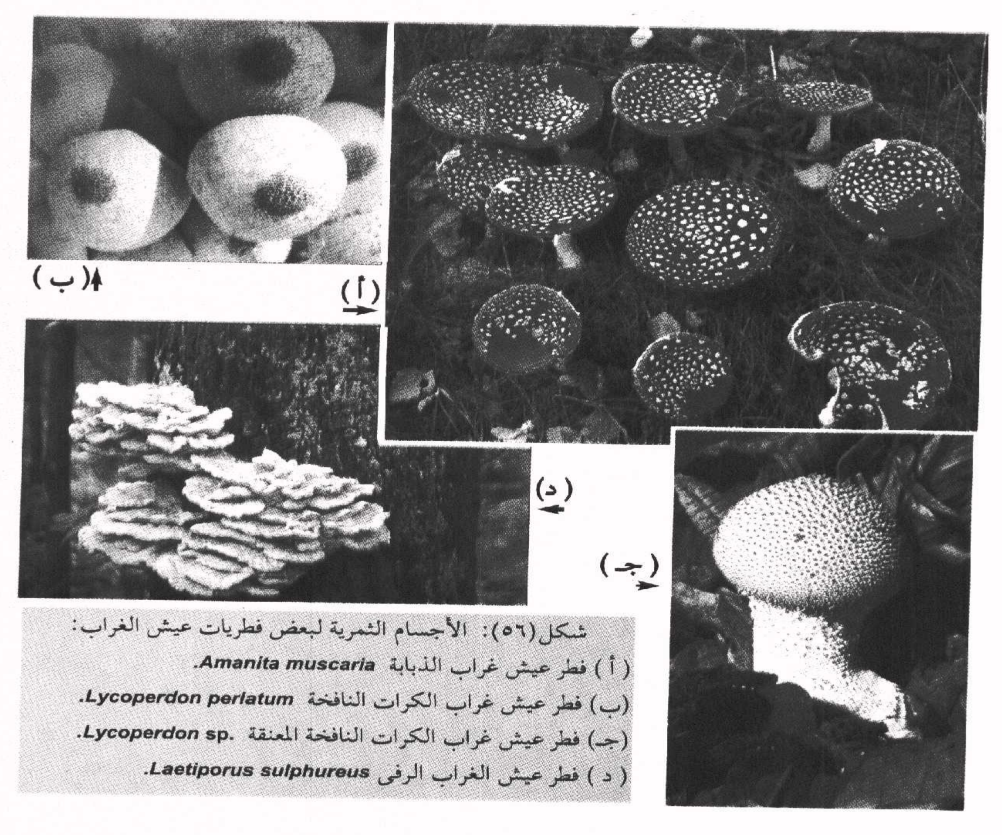
وترجعُ أهميةُ هذه الفطرياتِ إلى تطفلِهَا عَلى الأشجَارِ مُسببَةً تحلُّلهَا وموتهَا، مثَالُ ذَلك فطْرُ عيشِ الغرابِ المرْوحى *Schizophyllum commune*، وفطرياتُ عيشِ الغرابِ الرفية مِنَ الجنْس *Fomes* والجنْس *Polyporus*، بالإضَافةِ إلى فطريَّاتِ عيشَ غرابِ المرجَان ذاتِ الأشْكال الجملية والألوانِ البديعةِ، والتى تتبعُ الجنسَ *Ramaria* والجنْسَ *Clavaria*.

٢ - طائفة الفطريات المعدية Class: Gasteromycetes

تتميزُ الفطرياتُ التابعةُ لهذه الطائفةِ بتكوين أجسَامٍ ثمريَّةٍ مغْلَقةٍ لا تتفتح إلاَّ بعْد نضج جراثيمِهَا. والجسمُ الثمرى ذُو جرابٍ خَارجِى قدْ يتفتحُ طبيعيًّا بطرقٍ متعدِّدَة، أو يبْقَى مُغْلَقًا ولا تتحررُ منه الجراثيمُ إلاَّ بفعْلِ عَواملَ خارجيَّة. وتشملُ طائفةُ الفطرياتُ المعديَّةُ الرتبَ التَّاليَة:

(أ) رتبة فطريات الكرات النافخة العادية وبعض نجوم الأرض:
Order: Lycoperdales

الكراتُ النافخةُ عبارةٌ عنْ أجْسامٍ ثمريَّة كرويَّة الشَّكْل، تنمُو عَلى جذُوعِ الأشجارِ المتحللَة، وعَلى أرضِ الغَابة. والكراتُ الصَّغيرةُ مأكُولَة، وبعضُهَا يحتوى عَلى موَادٍّ مُفيدةٍ طبِّيًا. وعندَ نضْجِ هذه الكراتِ فإنَّ الجراثيمَ تنطلقُ منْهَا منْ خلاَلِ فتْحةٍ أوْ أكثرَ عنْدَ قمتهَا، وتخرجُ سحَابةٌ دَاكنةُ اللَّون مِنَ الجراثيم يُسْمعُ لهَا هَسِيس. ومن أهم الأجناس التابعة لها *Lycoperdon*.



شكل(٥٦): الأجسام الثمرية لبعض فطريات عيش الغراب:
(أ) فطر عيش غراب الذبابة ***Amanita muscaria***.
(ب) فطر عيش غراب الكرات النافخة ***Lycoperdon perlatum***.
(جـ) فطر عيش غراب الكرات النافخة المعنقة ***Lycoperdon sp.***
(د) فطر عيش الغراب الرفى ***Laetiporus sulphureus***.

والنجومُ الأرْضيةُ عبارَةٌ عنْ كراتٍ نَافخة، إلاَّ أنَّ الطبقةَ الخارجيَّةَ للجرابِ تتشققُ عَمُوديًا، وتتفتحُ عَلى شكْلِ نجْمة، أمَّا الطبقةُ الدَّاخليَّةُ للجِراب فتظلُّ مغْلَقةً، وتتحررُ الجراثيمُ منْ فتحةٍ عنْدَ قمتهَا عَلى شكْلِ سحَابةٍ دَاكنةِ اللَّون.

(ب) رتبة فطريات الكرات النافخة المعنقة: Order: Tulostomatales

تتميزُ الأجسامُ الثمريةُ التى تكونهَا هذِه الفطرياتُ بأنهَا محمولةٌ عَلى سَاقٍ قَصيرةٍ ترفعُ الثمرةَ لأعْلى. والثمَار صَغِيرَة عَادَة، وقد يصلُ طولُ الساقِ إلى نحوِ ثلاثين سنتيمترًا. ومن أهم الأجناس التابعة لها *Tulostoma*.



شكل(٥٧) الأجسام الثمرية لفطر عيش غراب نجوم الأرض، الجنس *Geastrum*.



شكل(٥٨) : الجسم الثمرى لفطر عيش غراب القرون النتنة، الجنس *Phallus*

(جـ) رتبة فطريات الكرات النافخة ونجوم الأرض الكاذبة :

Order: Sclerodermatales

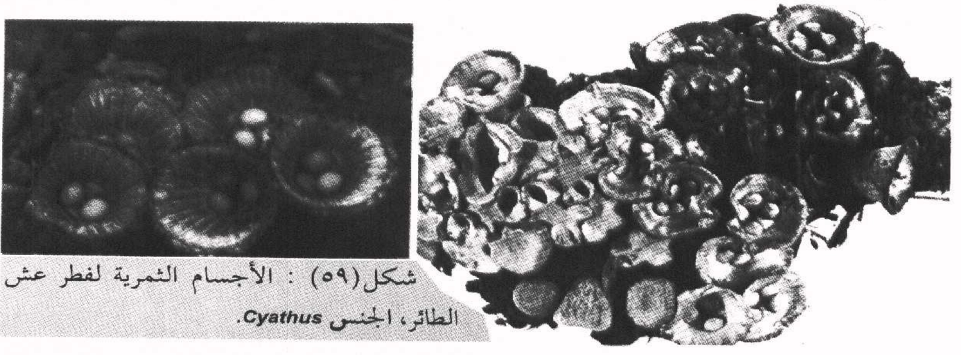
تكوّنُ هذهِ الفطرياتُ أجسَامًا ثمريَّةً كرويَّةَ الشكْلِ تشبهُ مَا سَبق، إلاَّ أنها كبيرةُ الحجْم عَادَة. وفى بعضِ الحالاتِ يتشققُ الجرابُ الخارجىُّ للثمرةِ عَلى شكْلِ نجمَة، حيثُ تعرّفُ حِينئذٍ بنجُوم الأرْض الكَاذبة. تنمُو معظمُ هذهِ الفطرياتُ مكونةً علاقَةَ تبادُلٍ للمنفعَةِ معَ جذُورِ الأشجَار، تعرفُ بالجذُورِ الفطريَّة (الميكوريزا) الخارجية. ومن أهم الأجناس التابعة لها *Scleroderma*.

(د) رتبة فطريات القرون النتنة : Order: Phallales

يطلقُ على الأجسَامِ الثمريَّةِ الَّتى تكونهَا هذِه الفطريَّاتُ اسم القُرونِ النتنَة نظَرًا للرائحةِ الكريهَةِ التى تفوحُ منهَا عنْد ظهُورِ الثمرَة ذاتِ الشَّكْلِ القَرَنى منَ الجرابِ الثمرى. والجسم الثمرى قصيرُ العمْر، يشبهُ فى شكْلِه ولوْنه بيضة الدجَاج، فإذَا مَا ظهَرَ منْه القرنُ الثمرى، فإنَّ الحشراتِ تتجمعُ على قمته للتغذْيَة عَلى المادَّةِ السُّكَّرية المتكونَةِ عليْه والتِى تحتوى عَلى الجرَاثيم، وبذَلكَ تعمل الحشراتُ عَلى نقْلِ الجراثيم إلى أماكِنَ أُخْرى.

(هـ) رتبة فطريات عش الطائر : Order: Nidulariales

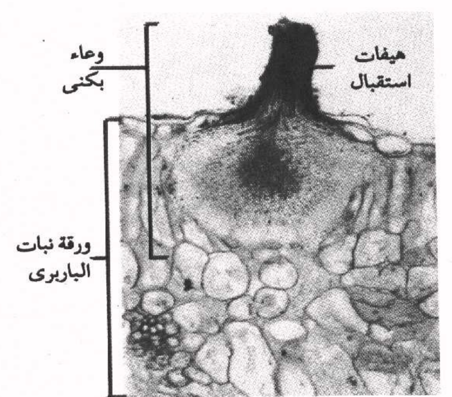
ترجعُ هذِه التسميةُ إلى أنَّ الأجسامَ الثمريةَ الَّتِى تكونهَا هذِه الفطريَّاتُ ذاتُ شكل مجوَّفٍ يشبهُ الكأس، يحتوى عَلى عددٍ منْ تراكيبَ صغيرةٍ صلْبة عدسيَّةَ الشكْل، مُرتبة على هيئَةِ نموذَج مصغر لعشِّ طَائِر. وعندَ سقُوطِ المطَر، فإنَّ قطيراتِ المَاءِ تقذفُ بهَذِه التراكيبِ الثمريَّةِ الصَّغيرة على صُورةِ طَرْطَشَةٍ، فتلتصِقُ تلكَ الثميْرَاتِ بالنباتاتِ المحيطَةِ بهَا. ومن أهَـمِّ الأجناسِ التابعةِ لهَا الجنس *Cyathus*.



شكل(٥٩) : الأجسام الثمرية لفطر عش الطائر، الجنس ***Cyathus***.

وفِى النـهَاية، فإنَّ شعبةَ الفطْريَّاتِ البازيدية تضمُّ أيضًا طائفة فطريات الأصـداء Class: Urediniomycetes الـتـى تشـمل رتبـةً فطريَّاتِ الأصْدَاءِ Order: Uredinales، وطائفة فطريات التفحمات Class: Ustilagomycetes التى تشمل رتبةَ فطرياتِ التفحماتِ Order: Ustilaginales، وهما منْ أهمِّ الفطريَّاتِ الممرضَةِ لعديدٍ منَ النباتاتِ الاقتصاديَّةِ الهامَّةِ كالقمْحِ والشَّعير والذُّرةِ.

وتظهَرُ أعـراضُ الإصَابـةِ بفطْريَّاتِ الأصْداءِ عَلى صُـورةِ بثراتٍ عَلى المجمُوع الخُضَرى للنباتِ، ذاتِ لونٍ بُنى ومظْهر مسْحُوقي يشبهُ الصَّدأ. وتكـوّنُ هذِه الفطرياتُ خمسَةَ أطوارٍ جرْثُوميةٍ هِىَ: البكْنى والأسِيدى

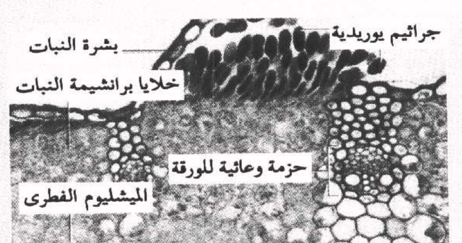
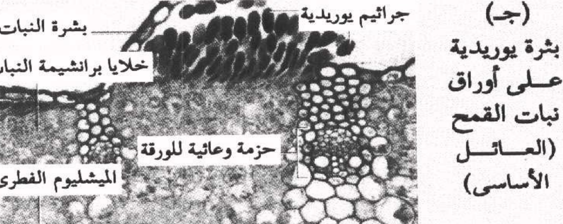


(أ) الوعاء البكنى على أوراق نبات الباربرى (العائل المتبادل).



(ب) الوعاء الأسيدى على أوراق نبات الباربرى (العائل المتبادل).

(جـ) بثرة يوريدية على أوراق نبات القمح (العائل الأساسى)



(د) بثرة تيليتية على أوراق نبات القمح (العائل الأساسى).

(هـ) إنبات الجراثيم التيليتية لفطر الصدأ.

شكل(٦٠) دورة حياة فطر ***Puccinia graminis tritici*** المسبب لمرض صدأ الساق الأسود فى القمح.

(أوعيـة)، واليـُوريـدى والتـيـليتى (بثرات)، بالإضـافةِ إلى الطورِ البَازيدى (الجراثيم الجنسية). ومنْ أهمِّ هَذِه الفطريَّات، فطْرُ صَدَأ السَّاق الأسْود فى القمْح *Puccinia graminis tritici*.

وتتطفلُ فطرياتُ التفحُّم عَلى عديدٍ منْ نباتاتِ المحاصِيلِ النَّجيليَّةِ كالقمْحِ والشَّعير، مسببةً خسَائرَ كَبيرةٍ فى المحصُول، كما يسببُ تراكمُ جراثيم بعض فطريَّاتِ التفحُّم فِى آلاتِ الحصَادِ إلى توليدِ غازٍ كَريه الرَّائحة، سهْلِ الاشْتعَال، يُؤَدِّى إلى انفجَارِ هذه الآلاتِ واحتراقِهَا.

وتكوّنُ فطرياتُ التفحُّم جَراثيمًا كلاَميدية سودَاءَ اللَّون، عَلى الأجزاءِ النبَاتية المصابةِ تشبهُ الفحْم فِى مظْهَرِها، وتصيبُ النباتَاتِ الصَّغيرة (البادرات)، أو الأزهَارَ، أو الأوراقَ والسِّيقان. ومنْ أمثلةِ هذِه الفطرياتِ فطرُ التفحم السائب فى القمح *Ustilago tritici*.



شكل (٦١) سنبلة قمح مصابة بفطر التفحم السائب *Ustilago tritici*.

التصنيف الحديث للفطريات

مملكة الأوليات (الطلائعيات) Kingdom: Protista (Protoctista)	مملكة الفطريات غير الحقيقية Kingdom: Chromista (Pseudomycota - Stramenopila)	مملكة الفطريات الحقيقية
Phylum 1 : Plasmodiophoromycota شعبة فطريات العفن داخلية التطفل	Phylum1 : Oomycota شعبة الفطريات البيضية	Phylum1 : Chytridiomycota شعبة الفطريات الكتيريدية
Phylum 2 : Dictyosteliomycota شعبة فطريات العفن الخلوية الشبكية	Phylum 2 : Hyphochytriomycota شعبة الفطريات الكيترية الخيطية	Class: Chytridiomycetes Order1: Spizellomycetales Order2: Neocallimasticales Order3: Chytridiales Order4: Blastocladiales Order5: Monoblepharidales
Phylum 3 : Acrasiomycota شعبة فطريات العفن الهلامية الخلوية	Phylum 3 : Labyrinthulomycota شعبة فطريات العفن الهلامية الشبكية	
Phylum 4 :Myxomycota شعبة فطريات العفن الهلامية الحقيقية		

(عن Alexopoulos, 1996)

Kingdom: Myceteae (Eumycota)

Phylum2 : Zygomycota
شعبة الفطريات الزيجية

Class 1: Zygomycetes
طائفة الفطريات الزيجية
- **Order1: Mucorales**
- **Order2: Dimargariales**
- **Order3: Kickxellales**
- **Order4: Endogonales**
- **Order5: Glomales**
- **Order6: Entomophthorales**
- **Order7: Zoopagales**

Class 2: Trichomycetes
طائفة التريكوميسيتات
- **Order1: Harpellales**
- **Order2: Amoebidiales**
- **Order3: Asellariales**
- **Order4: Eccrinales**

Phylum3 : Ascomycota
شعبة الفطريات الأسكية

Deuteromycetes
الفطريات الناقصة (Mitosporic fungi)

Class 1: Archiascomycetes
طائفة الفطريات الأسكية البدائية
- **Order1: Saccharomycetales**
  رتبة فطريات الخمائر
- **Order2: Taphrinales**
  رتبة فطريات تجعد الأوراق

Class 2: Plectomycetes
طائفة الفطريات الأسكية الهيفية المكونة لأجسام ثمرية أسكية مقفولة أهمها رتبة **Order: Eurotiales**

Class 3: Pyrenomycetes
طائفة الفطريات الأسكية الهيفية المكونة لأجسام ثمرية أسكية قارورية: (تشمل فطريات الارجوت، وفطريات تحلل الأوراق وفروع الأشجار، والفطريات النامية على الروث).

Class 4: Discomycetes
طائفة الفطريات الأسكية الهيفية المكونة لأجسام ثمرية أسكية طبقية (وتشمل الفطريات المتأشنة والمورشيلات وفطريات الكمأة والفطريات السرجية)

Class 5: Loculoascomycetes
طائفة الفطريات الأسكية الهيفية ذات الحشيات الثمرية

فطريات أسكية أخرى:
- **Order: Erysiphales**
  رتبة فطريات البياض الدقيقي
- **Order: Laboulbeniales**
  رتبة الفطريات الأسكية الحشرية

Phylum4 : Basidiomycota
شعبة الفطريات البازيدية

Class 1: Hymenomycetes
طائفة الفطريات ذات الطبقة الخصبية
- **Order 1: Agaricales**
  رتبة فطريات عيش الغراب النموذجية
- **Order2: Aphyllophorales**
  رتبة فطريات عيش الغراب المختلفة
- **Order3: Auriculariales**
  رتبة فطريات عيش غراب آذان الشجر
- **Order4: Dacromycetales**

Class 2: Gasteromycetes
طائفة الفطريات المعدية
- **Order1: Lycoperdales**
  رتبة فطريات الكرات النافخة ونجوم الأرض
- **Order2: Tulostomatales**
  رتبة فطريات الكرات النافخة المعنقة
- **Order3: Sclerodermatales**
  رتبة فطريات الكرات النافخة ونجوم الأرض
- **Order4: Phallales**
  رتبة فطريات القرون النتنة
- **Order5: Nidulariales**
  رتبة فطريات عش الطائر

Class 3: Ustilagomycetes
طائفة فطريات التفحم
- **Order1:Ustilaginales**
  رتبة فطريات التفحم
- **Order2: Exobasidiales**
  رتبة الأسكوبازيديالات

Class 4: Urediniomycetes
طائفة فطريات ~~التفحم~~ الأصداء
- **Order1: Uredinales**
  رتبة فطريات الأصداء
- **Order2: Septobasidiales**
  رتبة السيبتوبازيديالات

المراجع

مراجع عربية:

١ – الكسوبولس، س. ج (١٩٦٨). مقدمة فى علم الفطريات. ترجمة د. مصطفى عبد العزيز و د. شفيع سالم غانم – مراجعة : يونس سالم ثابت – دار المعرفة.

٢ – د. محمد على أحمد (١٩٩٥). موسوعة عيش الغراب العلمية (أربعة أجزاء) – الدار العربية للنشر والتوزيع.

٣ – د. محمد على أحمد (١٩٩٨). عالم الفطريات. الدار العربية للنشر والتوزيع.

٤ – د. محمد على أحمد (١٩٩٨). عيش الغراب وعالمه الساحر – دار المعارف.

٥ – د. محمد على أحمد و د. محمد عبد الرازق النواوى (١٩٩٩). الفطريات الصناعية – الدار العربية للنشر والتوزيع.

٦ – د. محمد على أحمد (١٩٩٩). الفطريات فى حياتنا – كتاب المعارف العلمى – دار المعارف.

٧ – د. محمد على أحمد (٢٠٠١): قاموس المصطلحات الفطرية – المكتبة الأكاديمية.

مراجع أجنبية :

1 - Alexopoulos, C.J. , C.W. Mims and M. Blackwell (1996). Introductory Mycology. 4th Ed. John Wiley & Sons. Inc. New York.

2 - Carlile, M.J. and S.C. Watkinson (1994). The Fungi. Academic Press. UK.

3 - Cooke, R.C. (1980) - Fungi, man and his environment. Longman. London. UK.

4 - Dickinson, C. and J. Lucas (1983). The encyclopedia of mushrooms. Crescent Books, New York. USA.

5 - Hudson, H.J. (1986). Fungal biology. Eduard Arnold (Pub.) Ltd. London. UK.

6 - Webster, J. (1980). Introduction to fungi - 2nd ed. Cambridge Univ. Press. UK.

موقع (مملكة الفطريات) على شبكة المعلومات الدولية

1 - http: // worms. cmb. nwu. edu/ dicty - html

2 - http: // www. ucl. ac. uk/ dmcbrob / dicty. html

3 - http: // muse. bio. cornell. edu / fungi/

4 - http: // www. igc. apc. org / mushroom / welco. html

5 - http: // www. halcyon - com / mycomed / fppage - html

6 - http: // ucmpi. berkeley - edu / fungi. html

7 - http: // muse. bio - cornell - edu / taxonomy / fungi. html

8 - http: // www. econet - apc - org / igc / www - myco - html

9 - http: // www. Ijs - si / globe

10 - http: // www. rbgkew - org - uk: 8o/ mycology / index - html.

Glossary مصطلحات

English	Arabic
Acervulus	كويمة كونيدية
Anamorph	طور لا جنسى (ناقص)
Antheridium	أنثريدة(حافظة جاميطية ذكرية)
Antibiotic	مضاد حيوى
Apothecium	جسم ثمرى أسكى مفتوح (طبقى)
Appressorium	عضو إلتصاق
Arthrospore	جرثومة مفصلية
Ascocarp	جسم ثمرى أسكى
Ascogonium	جاميطة أسكية أنثوية
Ascostroma	حشية ثمرية أسكية
Ascus	كيس أسكى
Aseptate hypha	هيفا غير مقسمة
Asexual	لا جنسى
Basidiocarp	جسم ثمرى بازيدى
Basidiospore	جرثومة بازيدية
Basidium	حامل بازيدى
Binomial	تسمية ثنائية
Bioluminescence	ظاهرة الاستضاءة الحيوية
Blastospore	جرثومة برعمية
Chlamydospore	جرثومة كلاميدية
Clamp connectiom	رابطة كلابية
Cleistothecium	جسم ثمرى أسكى مقفول
Colony	مستعمرة
Conidiophore	حامل كونيدى
Conidium	كونيدة
Earth balls	كرات الأرض
Ergotism	تسمم إرجوتى
Flagellum	سوط
Fungus	فطر
Gamete	جاميطة (خلية جنسية)
Haustorium	ممص
Host	عائل
Hypha	خيط فطرى (هيفا)
Lichen	أشنة
Medium	بيئة غذائية
Mushroom	عيش الغراب
Mycelium	غزل فطرى
Mycology	علم دراسة الفطريات
Mycorrhizae	جذور فطرية
Oidium	أويدة
Parasite	متطفل
Perithecium	جسم ثمرى أسكى دورقى
Plasmodium	بلازموديوم
Plectenchyma	نسيج فطرى
Prosenchyma	نسيج فطرى بروزانشيمى
Pseudomycelium	ميسليوم كاذب
Rhizoid	شبه جذر
Saprophyte	مترمم
Sclerotium	جسم حجرى
Sporangiospore	جرثومة إسبورانجية
Sporangium	كيس إسبورانجى
Spore	جرثومة
Sporophore	[illegible]
Telemorph	طور جنسى (كامل)
Zoospore	جرثومة سابحة
Zygospore	جرثومة زيجية

رقم الإيداع	٢٠٠٣/٣٩٦٠
الترقيم الدولى	ISBN 977-02-6428-8

٧/٢٠٠٢/٢٢

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)